

Die Schiebersteuerungen von Dr. Gustav Zeuner,

Professor in Zürich. — Mit 6 Tafeln. Freiberg 1858.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 4.)

Die zeitraubenden Versuche, sich durch Modelle Aufschluss über die Wirksamkeit und über die geeigneten Dimensionen der Vertheilungs- und Expansionsschieber zu verschaffen, so wie die verdienstlichen theoretischen Arbeiten von Phillips, Weisbach, Zech und Redtenbacher über diesen Gegenstand sind nach des Letztern persönlichen Ausspruch überflüssig geworden, durch die schon aus dem „Civilingenieur“ sehr allgemein bekannt gewordene und in der vorliegenden Broschüre in vervollständigter Weise mitgetheilte graphische Methode von Professor Dr. Zeuner.

Dieses Werk, welches in keinem Constructions-bureau fehlen sollte, behandelt die einfache Schiebersteuerung, die Couliissensteuerungen von Stephenson, Gooch, Allan (oder Trick) und Heusinger, so wie die Gonzenbach'sche variable Expansionssteuerung mit 2 Kammern und 2 Schiebern und die Meyer'sche mit einer Kammer und 2 Schiebern. Die Methode ist so einfach und klar, dass jeder Constructeur sie mit Leichtigkeit auch für andere Einrichtungen als die eben genannten anzuwenden verstehen wird. Für diejenigen Leser, welche dieselbe noch nicht kennen, wird eine kurze Mittheilung des Grundgedankens am Platze sein.

Bezeichnet r die Excentricität und δ den Voreilungswinkel, so ist der Schieber um $r \sin \delta$ über seine Mittellage (Fig. 1 Bl. Nr. 4) verschoben, wenn die Maschinenkurbel im todtten Punkte steht und die Excenterstange als unendlich lang angesehen wird.

Bewegt sich die Kurbel um einen Winkel α über den todtten Punkt, so ist in gleicher Weise die Abweichung des Schiebers von seiner Mittellage $= r \sin (\delta + \alpha)$.

Wenn wir mit Zeuner diese Abweichung von der Mittellage den Schieberweg heissen und mit ξ bezeichnen, so handelt es sich wegen der Gleichung:

$$\xi = r \sin (\delta + \alpha)$$

eigentlich nur darum, ein rechtwinkliges Dreieck zu construiren, in welchem die Hypotenuse $= r$ und ein Winkel $= (\delta + \alpha)$ ist; die gegenüberstehende Kathete ist dann der Schieberweg ξ . Trägt man daher in Fig. 2 den Winkel $ACB = \delta$ und $ACX = 90^\circ$ auf und beschreibt aus D mit dem Halbmesser $\frac{r}{2}$ einen Kreis, den „Schieberkreis“, so gibt irgend eine Sehne desselben, z. B. die Sehne CE , durch ihre Länge den Schieberweg für den Winkel $\alpha = ECX$ an, weil in dem rechtwinkligen Dreieck CBE der Winkel in $C = 90 - (\delta + \alpha)$ also der Winkel in $B = (\delta + \alpha)$ und $CB = r$ ist. Stellt ferner $X'BX$ den Kurbelkreis vor, so würde sich die zugehörige Kurbelstellung eigentlich ergeben, indem man den Winkel α von $X'C$ nach aufwärts, oder aber für den Kolbengang von rechts nach links, wenn man den Winkel α von XC nach abwärts aufträgt. In letzterem Fall erhält man durch Projection des Kurbelzapfens auf die XX' die gleiche Kolbenstellung, als wenn man direct den Punkt M nach S

projicirt; desshalb kann man sich erlauben geradezu die Richtung der Sehne CEM als Kurbellage anzusehen. Beschreibt man ferner mit $CF = e$ der äussern Ueberdeckung e einen Kreis, so ist FG das lineare Voreilen v , weil die Sehne CG der Schieberweg für $\alpha = 0$ ist. Für $\alpha = XCB$ ist der Schieberweg $= CB = r$, also die Canalöffnung $= BH = r - e = ab$ in Fig. 1.

Für $\alpha = X'CX$ ist beim Rückgang des Schiebers der Schieberweg gleich der äussern Ueberdeckung $1a$, Fig. 1, geworden, mithin beginnt bei dieser Kurbellage die Expansion. Dieselbe dauert jedoch nur, bis der Punkt 3 des Schiebers bei seiner Bewegung in der Richtung fe nach e gekommen, also der Schieberweg $\xi =$ der innern Ueberdeckung i geworden ist, denn von diesem Augenblick beginnt die Compression vor dem Kolben. Zeichnet man also in dem Diagramm einen Kreis mit dem Halbmesser $CK = i$, so gibt der Durchschnitt desselben mit dem Schieberkreis die Lage CL der Kurbel bei Beginn der Compression an.

Nun kommt der Schieber in seine Mittellage und darüber hinaus in seine symmetrisch gelegenen Positionen mit negativem Schieberweg, die man sammt der zugehörigen Kurbellage aus dem symmetrischen Schieberkreis mit dem Mittelpunkt in D' abnehmen kann.

Kommt der Punkt 2 des Schiebers (Fig. 1) bis b , wird also $\xi = -i$, erreicht mithin die Kurbel die Lage CL' Fig. 2, die sich aus dem Durchschnitte des K Kreises mit dem unteren (negativen) Schieberkreis ergibt, so beginnt die Dampfausströmung hinter dem Kolben, und kommt endlich der Punkt 4 nach f , d. h. ist $\xi = -e$, hat also die Kurbel die Lage CJ' , die sich aus dem Durchschnitte des H Kreises mit dem unteren Schieberkreis ergibt, so beginnt die Periode des Gegendampfes. Endlich ist noch $BCX' = 90^\circ + \delta$ der constante Winkel zwischen der Lage der Kurbel und jener des Excenters.

Diess ist das Princip der Zeuner'schen Construction. Noch einfacher erscheint beinahe die Construction von Reulaux, bei welcher statt des Dreiecks CBE das Dreieck CMN zur Abnahme des Schieberweges $\xi = MN = (CE$ benützt wird, indem man $XCN = \delta$, $NCM = \alpha$ und $CM = r$ macht, also einen Schieberkreis aus C beschreibt mit dem Halbmesser r ; der Abstand des Punktes M von der zu CN parallelen JO gibt dann die Canaleröffnung $MP (= EQ)$ an.

In der Anwendung auf complicirte Expansionsvorrichtungen scheint jedoch die Zeuner'sche Construction grössere Bequemlichkeit zu bieten.

Ein sehr klares Bild des Vorgangs gibt das Redtenbacher'sche Diagramm Fig. 3, welches dadurch entsteht, dass man über die Abscissenachse $1gh$ mit den Kolbenwegen als Abscissen und den ξ als Ordinaten eine Curve $iklmn$ construirt, und dieselbe äquidistant in den Abständen $\overline{12}$, $\overline{13}$ und $\overline{14}$ nach $pqrst$, $wxyz$, a,b , überträgt. Es kommen hiedurch die Weiten der Aus- und Einstromungscanäle während des ganzen Verlaufs des Kolbenweges zur übersichtlichen Anschauung und man hat durch die Dreiecke okl , grv , pqu und a,b,c einen Maassstab für die Dauer der Periode der Expansion, Compression (oder falschen Expansion), der Dampfausströmung und des Gegendampfes.

Das in Fig. 3 dargestellte Diagramm gehört zu dem Kurbelkreis K und Schieberkreis S_4 mit dem Mittelpunkt B in dem Zeuner'schen Kreisdiagramm Fig. 4, worin E der Kreis der äussern, J jener der innern Ueberdeckung in doppelter Naturgrösse ist. Der Kurbelkreis hat nur Viertel-, der Schieber Fig. 1 nur halbe Naturgrösse, wesshalb die aufgetragenen Ordinaten ξ nur $\frac{1}{4}$ mal so gross sind, als sie sich aus Fig. 4 ergeben.

Indem wir jetzt dem vorliegenden Werke im Detail folgen, halten wir nachstehende Punkte einer besondern Erwähnung werth.

Der Verfasser sagt Seite 27 im Wesentlichen:

„Bei der Construction einer neuen Steuerung nimmt man „am besten zunächst die Excentricität $r = 50$ bis 80 Millimeter „und den Voreilungswinkel $\delta = 10$ bis 30° , ferner das (lineare) „Voreilen $v = 3$ bis 6 Millimeter an. Mit Hülfe dieser Annah- „men lässt sich jetzt das Diagramm zeichnen, und aus demsel- „ben sogleich die äussere Deckung e , so wie das Maximum der „zulässigen Canalweite a abnehmen; gewöhnlich macht man aber „diese Breite geringer, dann geht die äussere Schieberkante „noch über die innere Canalkante zurück. Sollte die Canalweite „zu gering ausfallen (sie beträgt gewöhnlich 30 bis 50^{mm}), so „ist die Excentricität etwas grösser, oder der Voreilungswinkel „kleiner zu wählen. Für die Breite b des Steges (in unserer „Figur 1 die Breite bc) und für die Weite a , des Austritts- „canals (cd) erhält man zweckmässige Verhältnisse, wenn man „folgende empirische Formeln benutzt:

$$b = 10 + 0,5 a \text{ Millimeter,}$$

$$a = r + v + i - b.$$

Man wird wohl zugeben, dass alle Ursache vorhanden ist, r möglichst klein und a möglichst gross zu erhalten, dass es also nicht wohl gerechtfertigt erscheinen kann, a absichtlich kleiner zu machen als bei einmal bestimmten r und e möglich ist, nämlich kleiner als $r - e$. Zeuner nimmt auch in seinen Beispielen wirklich $r = a + e$ an. Dann dürfte es aber passender sein nebst r und v die äussere Deckung e anzunehmen, und den Voreilungswinkel δ zu construiren, oder aus

$$\sin \delta = \frac{v + e}{r} = \frac{v + e}{a + e} = \frac{\left(\frac{v}{a}\right) + \left(\frac{e}{a}\right)}{1 + \left(\frac{e}{a}\right)}$$

zu rechnen, weil sich eben der Winkel am wenigsten aus dem Gefühl bestimmen lässt. Soll z. B. der Schieber um $\frac{a}{4}$ voreilen und um $\frac{a}{2}$ überdecken, so ist $\sin \delta = \frac{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{3}{4}$; also $\delta = 30^\circ$.

Seite 30 wird der Einfluss der Excenterstangenlänge in Rechnung gezogen, und der Verfasser findet aus dieser Untersuchung die practische Regel bestätigt: Man adjustire die Schieber so, dass das Voreilen auf beiden Seiten gleich sei.

Es folgt hierauf die Theorie der Stephenson'schen Cou- lissen- oder Taschensteuerung mit beweglicher Coulis- se und eine Untersuchung über die Aufhängung der Coulis- se.

Aus ersterer folgt unter Anderem der Satz, dass die Mit- tellage des Schiebers nur dann für alle Expansionsgrade die- selbe ist, wenn die Tasche nach einem Kreisbogen gekrümmt

ist, dessen Halbmesser gleich der Länge der Excenterstange ist, und aus letzterer ergibt sich, dass in der Praxis der Arm des Winkelhebels, an welchem die Coulis- se hängt, den Anforderungen der Theorie gegenüber immer viel zu kurz ge- macht wird, in Folge dessen dieselbe nicht nur hin und her, sondern auch auf- und abschwingt, und eine zuweilen beträcht- liche Unregelmässigkeit in der Schieberbewegung veranlasst (Seite 45, Zeile 5, lies $\cos \delta$ statt $\cos \omega$).

Aus dem Absatz „Praxis und Anwendung des Dia- gramm“ heben wir hervor, dass dasselbe die Schieberbewe- gung bis auf einige Bruchtheile von Millimetern genau über- einstimmend mit den Messungen an einem Modell ergab, und dass sich aus der Construction ergibt, dass das lineare Vor- eilen bei jedem Expansionsgrad constant wäre, wenn die Ex- centerstange unendlich lang sein würde.

Die endliche Länge derselben bewirkt aber, dass bei offe- nen Excenterstangen das Voreilen wächst, bei gekreuzten Excenterstangen aber abnimmt, je stärker man expandirt, d. h. je näher der den Schieber führende Punkt der Coulis- se dem toten Punkte derselben liegt (Seite 60).

Um diese Veränderlichkeit des Voreilens „die man ge- wöhnlich als von schädlichem Einfluss auf die Dampfwirkung betrachtet“ möglichst herabzusetzen, steckt man neuerer Zeit die Excenter mit verschiedenen Voreilungswinkeln auf.

Das Diagramm weist nach, dass man dadurch das Vor- eilen bei Stephenson's Coulis- se für den Vorwärtsgang fast constant machen kann, dass dasselbe hingegen für den Rück- wärtsgang um so veränderlicher wird (Seite 65), und es er- gibt sich der Winkel σ , um welchen der wirkliche Krumm- gelegenen) vorausgehen soll, wenn die Excenterstangen offen, und um welchen er zurückbleiben muss, wenn sie gekreuzt sind, unmittelbar aus dem für gleiche Voreilungswinkel construirten Diagramm (Seite 68), oder aber auch aus der Gleichung $\tan \sigma = \frac{c}{l}$ (Seite 74), worin c , die Entfernung des toten Punktes der Coulis- se von dem wirksamen Punkt derselben beim letz- ten Expansionsgrad und l die Länge der Excenterstange be- zeichnet.

Die Anwendung verschiedener Voreilungswinkel $\delta - \sigma$ und $\delta + \sigma$ ergibt nun:

1. Bei gleicher Deckung bedeutend grösseres und nur 1 bis 2 Millimeter variables Voreilen.
2. Bei vergrösserter äusserer Deckung früheren Dampf- abschluss, also wirksamere Expansion, womit jedoch kein we- sentlicher Vortheil verbunden ist, „weil man dasselbe bei zweckmässiger Wahl der einzelnen Dimensionen auch bei gleichen Voreilungswinkeln erreichen kann“ (Seite 66).

Wir meinen es wäre hinzuzusetzen: und weil eine Ver- grösserung der Deckung bei gleicher Excentricität mit einer Verengerung der Canalweite also Vermehrung des Einströmungs- widerstandes verbunden ist.

3. Bei gleicher innerer Deckung ein früherer Eintritt der Compression (falschen Expansion) und der Dampfausströmung hinter dem Kolben.

„Dass aber trotzdem die Constructeurs jetzt sehr häufig „verschiedene Voreilungswinkel annehmen und die Locomotiv- „führer meist die Maschine mit starker Expansion arbeiten „lassen, indem sie die Coulisse bei gewöhnlichen Fahrten nur „wenig heben oder senken, deutet darauf hin, dass die Dampf- „wirkung trotz der erhöhte Compression doch nicht so un- „günstig sein muss, als man stets anzunehmen geneigt ist.“

Was den letzteren Punct anbelangt glauben wir eher so schliessen zu dürfen: Bei Benützung eines nahe dem Coulissen- mittel liegenden Punctes derselben zur Vermittlung der Schieberbewegung, kann die nutzbare Wirkung Null sein, während doch Dampf verbraucht wird; der erste Expansionsgrad wird daher auch niemals den Dampf vortheilhaft verwenden.

Trotzdem kann es der Fall sein, dass bei gleichem Verbrauch an Dampfmenge dem Gewichte nach, der äusserste Expansionsgrad eine noch geringere, vielleicht gar keine nützliche Arbeit mehr zulassen würde, weil man um bei der langen Dauer der Dampfeinströmung doch nicht mehr Dampf zu verbrauchen, so geringe Spannung anwenden müsste, dass der Ueberdruck kaum mehr die schädlichen Widerstände zu überwinden im Stande wäre.

Ein gutes Resultat kann immer nur bei Anwendung hoher Dampfspannung erzielt werden, wenn die Dampfeinströmung in richtigem Verhältniss zu der zu leistenden Arbeit steht, und die Compression nicht früher eintritt, als diess beim äussersten Expansionsgrad geschieht, wenn also die Locomotive mit voller Leistung arbeitet, oder für geringere Leistung mit einer besondern fehlerfreien Expansionsvorrichtung versehen ist. Will man eine solche nicht anbringen, so bleibt allerdings bei geringer Inanspruchnahme nichts übrig, als mit hoher Dampfspannung und mit dem ersten Expansionsgrad zu arbeiten. Wir werden mit Zeuner später auf diesen Punct zurück kommen und unsere Behauptung zu rechtfertigen suchen.

Gehen wir nun in unserer interessanten Lectüre weiter, so finden wir Seite 72 ein Beispiel über die Coulissensteuerung mit der Bemerkung, dass hierbei „die schwierigste und „complicirteste Aufgabe gewählt sei, die wohl in Betreff der „Coulissensteuerungen vorkommen kann.“

Gegen dieses Beispiel haben wir einzuwenden, dass es eine Angabe zu viel enthält, nämlich die Weite des Dampfcanals: $a = 27^{\text{mm}}$.

Dieselbe ergibt sich aus der Berechnung (Seite 73) der Coordinaten des Mittelpunctes des Schieberkreises für den letzten Expansionsgrad:

$$\frac{r'}{2} = \sqrt{a^2 + b^2} = 23,1^{\text{mm}},$$

woraus die Excentricität des idealen einfachen Schiebers $r' = 46,2$ folgt, von welcher die Seite 76 durch die Construction gefundene Deckung $e = 19^{\text{mm}}$ abgezogen, die gesuchte Canalweite $a = r' - e = 27^{\text{mm}}$ resultirt.

Eben desshalb können wir aber die gestellte Aufgabe nicht als die möglichst schwierige anerkennen, weil eine noch schwierigere zum Vorschein kommt, wenn man a oder e wirklich als gegeben betrachtet, und dafür den Winkel zwischen dem Vor- und Rückwärtsexcenter als unbekannt voraussetzt, eine Aufgabe die viel mehr der Natur der Sache angemessen ist, weil es natürlicher erscheint zu sagen: Ich will mit

2'' Excentricität und 9'' Deckung arbeiten, als ich will, dass die beiden Excenter einen Winkel von $151\frac{1}{2}^\circ$ einschliessen. Dass sich auch die angedeutete Aufgabe mittelst des Zeunerschen Diagramms und mittelst seiner Formeln sehr einfach und überdiess mit einigen, in dem Werke nicht enthaltenen Abkürzungen in der Construction lösen lasse, möge in Nachfolgendem gezeigt werden.

Beispiel einer Coulissensteuerung.

Hiezu Fig. 4 und 5.

Es soll eine Stephenson'sche Steuerung mit offenen Excenterstangen construirt werden, und zwar derart, dass für den Vorwärtsgang das Voreilen möglichst wenig variire. Man hat folgende Annahmen gemacht:

Die Excentricität $r = 52^{\text{mm}}$

Die äussere Deckung $e = 20^{\text{mm}}$

Die innere Deckung $i = 4,5^{\text{mm}}$

Die Länge der Excenterstangen $l = 1264^{\text{mm}}$

Das Voreilen für den äussersten Grad $v = 5,5^{\text{mm}}$.

Die gegebenen Dimensionen der Coulisse sind in halber Naturgrösse in Fig. 4 punctirt ersichtlich gemacht, und zwar soll der Punct H , welcher den Gleitbacken beim letzten Expansionsgrad führt, um $c = 132^{\text{mm}}$ vom todten Punct T entfernt sein, und die halbe Länge der Coulisse $GT = c = 184^{\text{mm}}$ betragen.

Endlich sollen Schieber und Kolbenstange in derselben Richtung liegen. Es sind die Voreilungswinkel für die beiden Excenter und die ganze Dampfvertheilung bei jedem der 4 Expansionsgrade für den Vorwärtsgang zu bestimmen.

Auflösung:

Zunächst berechnen wir die Lage OX des imaginären Krummzapfens OH , welcher gegen den wirklichen, dessen Lage im todten Punct OP sei, um den Winkel σ zurück bleibt, und welcher den Winkel der beiden Excenter halbt.

Es folgt aus $\tan \sigma = \frac{c}{l} = 0,104 : POH = \frac{1}{2} \sigma = 6^\circ$.

Damit ergibt sich die Linie OX , in welcher der Mittelpunct F des Schieberkreises S_0 liegen muss, welcher den Schieberweg bestimmt, wenn der todte Punct T der Coulisse wirksam ist, und es ergibt sich die auf OX senkrechte Linie YY' , welche symmetrisch gegen die noch unbekannten Richtungen OG und OG' der Excenter liegt. Um den Punct F selbst zu finden, braucht man jetzt nur $OQ = e$, $QR = v$ zu machen (in der Figur ist doppelter Maassstab gewählt), und im Halbirungspunct von OR ein Perpendickel auf diese Linie zu ziehen, welches die OX in F schneidet, so ergibt sich der Mittelpunct F des Kreises S_0 , mithin auch der Werth $OF = \frac{\rho}{2} = 13^{\text{mm}}$, wenn man den Durchmesser des Schieberkreises S_0 mit ρ bezeichnet. Es ist aber nach Zeuner Seite 58, letzte Zeile:

$$\frac{\rho}{2} = \frac{r}{2} (\sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta)$$

oder

$$l \sin \delta + c \cos \delta = l \cdot \frac{\rho}{r},$$

in unserem Falle:

$$48 \sin \delta + 7 \cos \delta = 48 \cdot \frac{1}{2} = 24.$$

Mit den Sinustafeln findet man aus dieser Gleichung nach wenigen Versuchen:

$$\delta = 21\frac{1}{2}^\circ$$

und somit die Richtungen OG und OG' . Wenn man es vorzieht, so kann man auch die Gleichung:

$$48 \tan \delta + 7 = \frac{24}{\cos \delta} \text{ oder}$$

$$(48 \tan \delta + 7)^2 = 24^2 (1 + \tan^2 \delta),$$

welche nach $\tan \delta$ nur vom 2. Grad ist, auflösen und so δ berechnen.

Dieser Winkel $\delta = YOG$ bezeichnet das Voreilen des Vorwärtsexcenters gegen die Richtung OY , mithin auch das Voreilen eines idealen einfachen Excenters mit der Excentricität r , welches dem Schieber dieselbe Bewegung ertheilen würde die er bekäme, wenn er vom Endpunct der Excenterstange des Vorwärtsexcenters allein bewegt würde, d. i. von dem Puncte G der in halber Grösse punctirt gezeichneten Coulißenhälfte. Wird auf der Linie OG die halbe Excentricität

$OA = \frac{r}{2} = 26^{\text{mm}}$ aufgetragen, so hat man jetzt zwei Mittelpunkte A und F von Schieberkreisen idealer Excenters, welche dem Erfolg der Coulißenpunkte G und T entsprechen. Legt man daher durch A und F einen Kreisbogen mit dem Mittelpunkt in der verlängerten XO , so erhält man die Linie $ABCDEF$, in welcher die Mittelpunkte aller Schieberkreise liegen müssen, welche den verschiedenen Coulißenpunkten entsprechen, und jeder Durchmesser, z. B. der Durchmesser OBW des Schieberkreises S_4 bezeichnet durch seine Lage gegen OY das Voreilen, und durch seine Länge die Excentricität eines idealen einfachen Excenters, welches dieselbe Bewegung des Schiebers bewirken würde, die bei der Wirkung des betreffenden Coulißenpunctes H wirklich eintritt. Man sollte zwar eigentlich die halbe Couliße in gleichem, also auch im doppelten Maassstab zwischen die Linien OG und OX einzeichnen; man wird indessen auch nicht viel fehlen wenn man, um Platz zu sparen, sie auch nur wie in Fig. 4 in halber Grösse einzeichnet, und durch Ziehen der Linien OH, OL, OM, ON die Mittelpunkte $BCDE$ der Schieberkreise S_4, S_3, S_2, S_1 bestimmt; der aus B gezogene Schieberkreis muss durch den Punct R gehen, die andern 3 fallen etwas darüber hinaus; das grösste Voreilen (beim dritten Expansionsgrad) QR beträgt aus der Zeichnung $6^{\text{mm}},7$ statt der gewünschten 5^{mm} . Mittelst dieser Schieberkreise und mittelst der symmetrisch gelegenen Gegenkreise s_4, s_3, s_2, s_1, s_0 mit den Mittelpunkten in B, C, D, E, F , kann man in Verbindung mit den beiden Deckungskreisen E und J , nach, der in Fig. 2 ersichtlich gemachten Methode, alle Fragen über die Schieberstellung und Dampfvertheilung lösen, und insbesondere das Diagramm Fig. 5 herstellen, indem man die Durchschnittspunkte der eminenten Kurbellagen mit dem willkürlich gewählten Kurbelkreis für jeden Expansionsgrad besonders herabprojicirt.

Dieses Diagramm zeigt, dass die Dampfvertheilung beim ersten Expansionsgrad schon sehr ungünstig ist, indem nach 0,24 des Kolbenlaufs die Expansion, nach 0,54 die Compres-

sion, nach 0,69 die Dampfausströmung, und nach 0,93 die Einstromung des Gegendampfes beginnt.

Ferner handelt es sich um die Weite der Dampfcanäle. Diese kann nicht mehr betragen, als die Differenz aus der grössten gestatteten Schieberexcursion $r' = OW = 42^{\text{mm}},5$ und der äussern Deckung $e = OU = 20$ angibt, also nicht mehr als das Stück $UW = 22^{\text{mm}},5$. Demnach erhalten wir:

$$a = 22^{\text{mm}},5,$$

die Stegbreite (bc Fig. 1):

$$b = 10^{\text{mm}} + \frac{a}{2} = 10 + 11,5 = 21^{\text{mm}},5$$

und die Weite d des Austrittscanals:

$$a, = r + a + i - b = 48^{\text{mm}}.$$

Schliesslich ergibt sich der Winkel der Kurbel OP' mit dem Vorwärtsexcenter:

$$P'OG = 90 + \delta + \sigma = 117\frac{1}{2}^\circ$$

jener mit dem Rückwärtsexcenter:

$$P'OG' = 90 + \delta - \sigma = 105\frac{1}{2}^\circ$$

und der Winkel beider Excenter $= 180 - 2\delta = 137\frac{1}{2}^\circ$

$$\text{Summe} \quad 360^\circ$$

Wünscht man auch die Dampfvertheilung für das Rückwärtsfahren zu kennen, so braucht man nur den Winkel $\sigma = X'OP'$ nach $X'Op'$ aufzutragen und die eminenten Punkte im Kurbelkreis statt wie im Diagramm Fig. 5 auf die Richtung $P'P$ jetzt auf die Richtung $p'p$ zu projiciren. So ergibt sich für den 4. Expansionsgrad der Beginn der Expansion in der Kolbenstellung e , der Compression in c , der Dampfausströmung in d . Gegendampf tritt nicht ein, weil das Voreilen z_4 sogar negativ ist; der Dampfeintritt beginnt erst, wenn die Kurbel den Winkel pOq zurückgelegt hat. Das Voreilen variirt von $z_4' = -1^{\text{mm}},7$ bis $z_0' = +5,6$ Millimeter. Hiernit ist die gestellte Aufgabe gewiss in sehr einfacher und vollständiger Weise gelöst, und die Richtigkeit der Lösung auch leicht ersichtlich.

Man braucht sich nur OX' als zuerst gegebene Kurbellage im todten Puncte und OG, OG' als die gegebenen Excentricitäten mit gleichem Voreilungswinkel δ zu denken. Wegen $OA = \frac{r}{2}$ wäre somit A der Mittelpunkt des (nicht gezeichneten) Schieberkreises, welcher die Bewegung des Schiebers geben würde, wenn der Gleitbacken bloss von dem in die OX gesenkten Endpunct G des Vorwärtsexcenters allein seine Bewegung erhalten könnte, und die andere Excenterstange für das Gleitstück unwirksam hin und herschaukelte.

Anderseits ergibt sich aus der Zeunerschen Theorie der Coulißensteuerung, dass die „Centralcurve“ AF , in welcher alle Mittelpunkte der Schieberkreise liegen, eine Parabel mit dem Parameter $\frac{lr}{2c} \cos \delta$ sei, deren Scheitel F von der Wellaxe O um

$$OF = \frac{\rho}{2} = \frac{r}{2} \left(\sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right)$$

entfernt ist. (In dem Buche ist von Seite 45 vorletzte Zeile bis zum Abschnitte c Seite 46 durchaus überall aus Versehen r statt $\frac{r}{2}$ gesetzt, Seite 87 sind jedoch die richtigen Ausdrücke angeführt.) Wir haben mithin die Endpunkte A und

F , welche den Punkten G und T der Coulisse entsprechen, richtig bestimmt, haben statt der Parabel einen Kreisbogen gemacht, und die Zwischenpunkte $BCDE$ statt durch ihre Coordinaten, genau genug durch eine in der Natur der Sache begründete Construction bestimmt.

Zeichnet man nun die Schieberkreise und den äussern Deckungskreis E , so ergibt sich das lineare Voreilen beim 1., 2., 3., 4. Expansionsgrad = $Z1, Z2, Z3, Z4$, während es immer nahe = QR ist, wenn OP die Verlängerung der todten Punktstellung ist.

Aus dem Vorstehenden ist auch ersichtlich, was Zeuner nicht hervorhebt, dass die vorausgesetzte Coulissenform principiell fehlerhaft ist, indem man durch eine mit dem Auge in a (Fig. 4) versehene Coulisse genau dieselbe Schieberbewegung erzielen würde, sobald man $\delta = YOB = 31\frac{1}{2}^\circ$, $r = OW = 42^{mm}5$ statt 52^{mm} und a und l wie früher wählen würde. Die kleineren Excenters würden aber weniger Arbeit durch Reibung consumiren. (Ausser dem oben erwähnten sinnstörenden Druckfehler befinden sich noch Seite 77 deren zwei. Zeile 5 lies nämlich „vor“ statt „hinter“ und Zeile 6 L_6 statt L_5).

Es folgt nun weiters in der vorliegenden Broschüre die Theorie der Taschensteuerung von Gooch, mit fix aufgehängter Tasche und beweglichen Gleitstück, deren wesentlicher Unterschied gegen die vorhergehende Steuerung darin besteht, dass die Centralcurve AT Fig. 4 hier eine gerade Linie im Abstand

$$OF = \frac{r}{2} \left(\sin \delta + \frac{c}{l} \cos \delta \right)$$

wird, in Folge dessen das Voreilen für jeden Expansionsgrad constant ist, mithin das Voreilen des Vor- und Rückwärts-Excenters nie verschieden gemacht wird. Diese Steuerung ist aber nur anwendbar, wenn die Welle sehr weit vom Schieberkasten entfernt ist.

Das letztere, nicht aber die Eigenschaft constanten Voreilens, gilt auch von der nun folgenden ebenfalls ausführlich abgehandelten Taschensteuerung mit gerader Tasche, welche von Trick in Esslingen und dem Engländer Allan zugleich erfunden wurde und eine sinnreiche Combination aus den beiden vorhergehenden ist. Bessere Dampfvertheilung gewährt sie aber nicht.

Die Frage: „ob man bei Stephenson's und Allan's Steuerung offene oder gekreuzte Excenterstangen anwenden soll, d. h. ob man bei stärkerer Expandirung ein grösseres oder geringeres Voreilen gestatten soll“ (Seite 112), lässt der Verfasser unentschieden.

„Die Schieberdeckung auf beiden Seiten verschieden zu machen, kann nur in dem Fall gerechtfertigt erscheinen, dass es durchaus nicht möglich wäre die Kurbelstange hinreichend lang zu machen.“

„Ist der Schieber für einen Grad auf gleiches Voreilen justirt, dann ist dasselbe auch bei allen anderen Graden auf beiden Seiten gleich, selbst wenn die Excenterstangen kurz sind, wie die Theorie und uns bekannte Versuche zeigen.“

Aus dem Abschnitt über die Steuerung von Heusinger von Waldegg heben wir den Schlusssatz hervor:

„Der Heusinger'sche Mechanismus ist unstreitig sehr

„sinnreich, aber zu complicirt; es gilt hier das, was am Schlusse der Betrachtung der Steuerung von Gooch gesagt wurde in noch höherem Grade, das constante Voreilen ist zu theuer erkauft.“

Man findet übrigens über alle diese Steuerungen aus der Praxis gegriffene Beispiele in dem Werkchen durchgeführt.

Auf eine Berechnung der Dampfwirkung bei Coulissensteuerungen lässt sich der Verfasser nicht ein und glaubt, dass „vor allen Dingen durch Versuche festgestellt werden sollte,“ ob die Coulissensteuerung nur eine gute Umsteuerungs-Vorrichtung oder auch eine gute Expansions-Vorrichtung sei. (Seite 129.)

Dass wir sie für letzteres nicht halten, haben wir bereits oben ausgesprochen und werden nun versuchen diese Ansicht in populärer Weise zu begründen.

Denken wir uns in den Fig. 6, 7, 8 den Kolbenweg $AB = 100$ angenommen, und für den schädlichen Raum die Stücke $AS = BR = 6$ hinzugefügt. Die Kolbendicke müssen wir uns an der Stelle, wo der Kolben eben steht, eingeschaltet denken. Fig. 6 bezieht sich auf die Benützung des ersten, Fig. 7 auf die des letzten Expansionsgrades, und Fig. 8 auf Anwendung einer besonderen Expansionsvorrichtung.

Die Expansion beginne nach dem Kolbenweg AE , die Compression nach AC , die Dampfausströmung hinter dem Kolben nach dem Weg AD und der Gegenampf vor demselben nach AG ; es sei in

Fig. 6:	Fig. 7:	Fig. 8:
$SA = 6$	6	6
$AE = 24$	69	18
$AC = 54$	78	78
$AD = 69$	88	88
$AG = 93$	99	99
$AR = 106$	106	106

wie es den Voraussetzungen des Ganges mit dem ersten Expansionsgrad, mit dem letzten, und mit besonderer Expansion entspricht. Die anfängliche Dampfspannung in Fig 6, welche auf die in A gedachte Hinterfläche des Kolbens treibend einwirkt, sei = 5 Atmosph. und werde als Ordinate AF aufgetragen; von A bis E nehmen wir dieselbe constant an, wiewohl sie in der That schon vor Beginn der Expansion sinken muss, indem die Kolbengeschwindigkeit wächst, die Einstromungsöffnung hingegen abnimmt. Wir setzen sie jedoch in E noch = $EH = 5$ voraus. Lassen wir bei der nun von E bis D erfolgenden Expansion das Mariotte'sche Gesetz gelten, so finden wir die Dampfspannung in D :

$$D = 5 \cdot \frac{SE}{SD} = 5 \cdot \frac{30}{75} = 2 \text{ Atm.} = DJ.$$

Während der jetzt beginnenden Dampfausströmung nimmt die Spannung noch weiter ab, bis sie am Ende des Kolbenschubs in B , wo der Austrittscanal schon weit geöffnet und die Kolbengeschwindigkeit Null ist, auf $BK = 1$ Atm. herabsinkt. Die vom Hinterdampf producirt Wirkung wird mithin durch die Fläche $AFHIKB$ dargestellt.

Verfolgen wir jetzt den Vorderdampf. Dieser hat bei Beginn der Bewegung, wo sich die Vorderfläche des Kolbens in A befindet, die Spannung $AL = 1$. Diese steigt bei

allmählig abnehmender Austrittsöffnung und zunehmender Kolbengeschwindigkeit bis zum Beginn der Compression in *C* vielleicht bis $CM = 1\frac{1}{2}$ Atm. Nun hat man vor dem Kolben den Raum

$$CR = AR - AC = 106 - 54 = 52,$$

der sich bis zum Beginn der Einströmung des Gegendampfes auf

$$GR = AR - AG = 106 - 93 = 13$$

verengt. Die Spannung in *G* wird also sein:

$$GN = \frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot 4 = 5 \text{ Atm.} = BO = \text{der}$$

Spannung *AF* in der Dampfkammer, und es wird von *G* bis *B* nicht Dampf eintreten, sondern im Gegentheil Dampf in die Dampfkammer hinausgedrückt. Die durch den Vorderdampf consumirte Arbeit wird mithin durch die Fläche *ALMNOB* dargestellt, die man symmetrisch nach *AFQTRB* übertragen kann, wodurch sich die während des ganzen Kolbenwegs producirte Wirkung durch die Fläche $W = QHUMT$ repräsentirt, während die wirklich verbrauchte Dampfmenge dem Gewichte nach der Fläche

$$X = QHEP = (24 - 7) \cdot 5 = 17.5 = 85$$

proportional ist, weil das Dampfvolum mit dem Stück *EP* und die Dampfdichte nahezu mit der Pressung *PQ* im Verhältniss steht. Von der Wirkung *W* geht vielleicht die Hälfte auf schädliche Widerstände verloren, man hat also eine nützliche Arbeit $\frac{W}{2}$ mit der Dampfmenge *X* erzielt.

Gehen wir jetzt zu Fig. 7 und setzen wir die anfängliche Dampfspannung, um auf gleichen Dampfverbrauch zu kommen, = 1,6 Atm., so folgt: Spannung des Hinterdampfes bei Beginn der Dampfauströmung:

$$1,6 \cdot \frac{SE}{SD} = 1,6 \cdot \frac{75}{94} = 1,3 \text{ Atm.,}$$

und die Dampfspannung vor dem Kolben bei Beginn der Periode des Gegendampfes:

$$\frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot \frac{AR - AC}{AR - AG} = \frac{5}{4} \cdot \frac{28}{7} = 5 \text{ Atm.}$$

Die verbrauchte Dampfmenge ist also als Fläche:

$$X = 1,6 \cdot SE - 5 \cdot GR = 1,6 \cdot 75 - 5 \cdot 7 = 85$$

wie früher. Die Zeichnung zeigt aber, dass die producirte Wirkung der consumirten kaum gleich ist, also nicht einmal die schädlichen Widerstände überwunden werden könnten, um so weniger also ein nützlicher Widerstand. Um eine reine Arbeit $\frac{W}{2}$ zu erzielen, wäre also bei Benützung des äussersten Expansionsgrades eine weit grössere Dampfmenge erforderlich als bei Benützung eines inneren Grades.

Für den Fall der Absperrung durch eine besondere Expansionsvorrichtung erhalten wir die Dampfspannung hinter dem Kolben in *D*, wenn jene in der Dampfkammer = 5 ist:

$$5 \cdot \frac{SE}{LD} = 5 \cdot \frac{24}{94} = 1,3$$

und die Dampfspannung vor dem Kolben in *G*:

$$= \frac{5}{4} \cdot \frac{CR}{GR} = \frac{5}{4} \cdot \frac{28}{7} = 5,$$

wie in Fig. 7, somit die verbrauchte Dampfmenge

$$X = 5 (SE - GR) = 17.5 = 85,$$

wie in Fig. 6; der erzeugte Ueberschuss an Wirkung ist aber ungefähr $= \frac{3}{2} W$. Hievon geht wie in Fig. 6 vielleicht $\frac{1}{2} W$

auf die schädlichen Widerstände verloren, somit bleibt eine nützliche Arbeit = *W*, mithin hat ein Kilogramm Dampf also auch ein Kilogramm Kohle doppelt so viel geleistet als bei Fig. 6. So viele Unvollkommenheiten diese Darstellung auch hat, so scheint sie uns doch den Kern der Sache zu characterisiren und wir halten uns durch das Ergebniss derselben auch ohne Versuche zu dem Ausspruche berechtigt:

Die Coulissensteuerung ist keine gute Expansionsvorrichtung, und man muss sich der inneren Expansionsgrade, bei welchen frühzeitig expandirt wird, nur deshalb häufig bedienen, weil durch sie bei geringer Inanspruchnahme der Maschine immer noch mit kleinerer Dampfmenge die gewünschte geringe Leistung erzielt wird, als durch den äussersten Expansionsgrad. Einen guten Wirkungsgrad kann die Maschine aber nur bei hoher Dampfspannung im Cylinder und bei Benützung des äussersten Expansionsgrades, also entweder bei voller Leistung oder bei Herabsetzung derselben durch eine anderweitige tadellose Expansionsvorrichtung ergeben.

Das Wesen der Coulissensteuerung liegt trotzdem nicht allein in der Umsteuerung, sondern auch in der variablen Expansion, weil sie auch als Expansionsvorrichtung für den Fall geringer Inanspruchnahme immer noch weit bessere Dienste leistet, als das einfache Excenter.

Wir schliessen hiemit unsere Beurtheilung, ohne uns in weitere Erörterungen über den zweiten Theil des Werkchens einzulassen, der mit gleicher Vollständigkeit, Eleganz und Klarheit wie der erste Theil die Taschensteuerungen zweier bei Locomotiven gebräuchlichsten Expansionsschieber-Vorrichtungen behandelt: die Gonzenbach'sche mit zwei Dampfkammern und zwei Schiebern von welchen der Expansionschieber durch das Rückwärtsexcenter bewegt wird, eine Einrichtung, die sich als unvollkommen herausstellt, und die Meyer'sche mit nur einer Kammer und besonderem Excenter für den zweitheiligen Expansionsschieber, welche Zeuner so anzuordnen lehrt, dass sie tadellos ist und jeden beliebigen Expansionsgrad zulässt, was nicht möglich ist, wenn man, wie es bisher immer geschehen ist, das Excenter des Expansionsschiebers diametral der Kurbel stellt.

Besonders hübsch ist bei Behandlung dieser Steuerung die einfache Methode der Bestimmung eines Schieberkreises, welcher sogleich die relative Bewegung des Expansionsschiebers gegen den Vertheilungsschieber angibt. Es bedarf hiezu ebenfalls nur eines Parallelogramms wie bei Zusammensetzung von Geschwindigkeiten oder Kräften.

Dieser zweite Theil wäre noch sehr ins Breite gegangen, wenn sich der Verfasser auch auf andere derlei Einrichtungen hätte einlassen wollen. Dem Constructeur genügt jedoch das Studium der beiden gewählten, um auch für alle anderen mit

Leichtigkeit das Diagramm machen und alle hieher gehörigen Aufgaben lösen zu können, wesshalb wir dem Herrn Verfasser für seine Enthaltbarkeit nur danken können. Wir empfehlen daher nochmals allen Maschinenbauern die besprochene Brochure auf's Beste.

Gustav Schmidt, k. k. Kunstmeister.

Neues Gewicht-Manometer von L. Seyss.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5.)

Nachdem die offenen Quecksilbermanometer theils ihrer Kostspieligkeit, theils bei der häufigeren Anwendung von höher gespanntem Dampf ihrer unbequemen Form wegen, von den Federmanometern in Oesterreich grösstentheils verdrängt sind, haben sich doch auch bei den letzteren manche Uebelstände herausgestellt.

Die verschiedenen Constructionen derselben bieten sämmtlich so zarte Bestandtheile, dass bei der geringsten Störung, wäre dieselbe auch durch ein Tröpfchen Oel zu beseitigen, der feine Apparat abgenommen und dem oft sehr weit entfernten Erzeuger zugeschickt werden muss, da der Heizer oder Maschinist denselben nicht zu öffnen wagt. Bedenklich ist auch namentlich bei höherem Druck die Anwendung der Feder, welche mit Rücksicht auf die geforderte Bewegung ihrer Form nach der Elasticitätsgrenze sehr nahe kömmt und in solchem Falle eine Veränderung erwarten lässt. Diesen Uebelständen begegnet vorliegende Construction.

Die Platte *A* (Fig. 1, Bl. Nr. 5) erhält auf ihre beiläufig 6" betragende Fläche einen ausgiebigen Druck und stellt einen Kolben dar, dessen Liederung aus einem cylindrischen, aber schlangenförmig eingebogenen Körper *L* (Fig. 1) besteht. Dieser hat durch seine geringe Metallstärke und die erwähnte Form die Eigenschaft, einem Dampfdruck bis zu 20 Atmosphären zu widerstehen, nach der Längenrichtung aber ist er so federartig beweglich, dass er der zugemutheten Bewegung nur einige Pfund Widerstand entgegensetzt, während seine Elasticitätsgrenze um das Dreifache entfernt liegt.

Um dem Körper Stabilität zu verschaffen, ruht er einerseits mit der Achse *a* (Fig. 1) in einer unbeweglichen Pfanne *b*. Die Achse *a'* (Fig. 1) nimmt die Hälfte des auf der Platte *A* entstehenden Druckes auf, welche sie durch das Vermittlungsstück *P* auf die im Hebel *H* befestigte Achse *c* überträgt. Der Hebel *H* stellt einen Waagbalken nach dem Systeme der Garnwaage vor, dessen Stützpunkt die Kante der in *B* ruhenden Achse *d* ist, und dessen Belastung in *c* sich mit der im Sinusverhältniss wirksamer werdenden Last *Q* ins Gleichgewicht setzt. Das Gewicht *Q* dient zugleich als Scala, indem auf weiss emailirtem Grunde eine kräftige Theilung angebracht ist. Die veränderte Lage dieser weissen Fläche kann nach einiger Uebung allein hinreichen, den Stand der Dampfspannung zu beurtheilen und gestattet auch bei ungünstiger Beleuchtung ein besseres Ablesen, als alle anderen bisher gebräuchlichen Manometer.

Reise-Skizzen

über die bedeutenderen Eisenbahn- und besonders Tunnel-Bauten in der Schweiz und Deutschland, gesammelt im Sommer 1858.

Von Alfred Lorenz,

k. k. Ingenieur der Staatseisenbahnbauten.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 6 u. 7.)

Eine so bedeutende Stellung bei den Eisenbahnen die Bauten von Tunnels gegenwärtig einnehmen, so wenig ist man doch im Allgemeinen zu bestimmten Resultaten über die besten Systeme und Methoden dieser schwierigen Arbeiten gelangt, und wenn man betrachtet, in wie höchst verschiedener Art und Weise bei den einzelnen Objecten in verschiedenen Ländern vorgegangen wird, so kann man sich des Wunsches kaum erwehren, dass für diesen Gegenstand fester begründete und allgemeiner verbreitete Regeln in Aufnahme kommen möchten. Dass diess bisher noch nicht in ganz entsprechender Weise geschehen ist, daran trägt gewiss auch der Umstand schuld, dass Tunnelbauten bisher nicht genugsam zum Gegenstand vergleichenden Studiums geworden sind, dass man nicht hinreichend viele Erfahrungen gesammelt und wissenschaftlich beleuchtet hat, und dass selbst die gemachten Erfahrungen nicht in Werken gesammelt niedergelegt worden sind. Es fehlt in der That in der Literatur der Baukunst an einem zusammenfassenden und genügenden Werke dieser Art, und wenn auch in Zeitschriften und Berichten manches treffliche Material bereits vereinzelt vorliegt, so hat sich doch Niemand an eine aus den bisherigen Erfahrungen geschöpfte umfassende Darstellung des Tunnelbaues gemacht.

Während meiner practischen Thätigkeit bei den Eisenbahnbauten am Semmering und Karst habe ich seit Jahren mein Augenmerk auf den Bau von Tunnels gerichtet, und habe seit lange alles gesammelt, was mir über solche Bauten auf österreichischen Bahnen bekannt und zugänglich geworden ist. Indessen habe ich bald eingesehen, dass eine Betrachtung bloss österreichischer Werke, wie diess in der Natur der Sache liegt, keineswegs zu fest ausgesprochenen allgemein gültigen Resultaten und Gesetzen führen würde.

Ich benützte daher mit Vergnügen einen zweimonatlichen Urlaub, der mir durch die Huld des hohen Ministeriums auf gütige Verwendung der k. k. Central-Direction für Eisenbahnbauten gewährt worden ist, um auch auswärtige derartige Bauten näher kennen zu lernen.

Die Tunnelbauten in der Schweiz: am Wallensee, der Strecke Turgi-Waldshut, der Strecke Neufchâtel-La Chaux de fonds; endlich die Arbeiten der Art in Westpfalen und den Rheinlanden; der Nahebahn, der Cöln-Giessener, Ruhr-Sieg und Links-Rhein'schen Bahn, alle diese noch im Bau begriffenen Werke der Gegenwart gestatteten mir eine reiche Einsicht in die verschiedenen Arten der Tunnelbauten, und das umfangreiche Material, welches durch die ausserordentliche Zuverlässigkeit der Beamten aller dieser Bahnen mir an die Hand gegeben worden ist, bietet mir nun die Aufgabe einer Verarbeitung und wissenschaftlichen Verwerthung, einer Aufgabe deren Lösung zwar mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden ist.

rigkeiten verknüpft ist, aber für das Eisenbahnwesen nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Indessen brachte es der Zweck den ich bei meinen Reisen verfolgte natürlich mit sich, dass ich bei dem Aufsuchen der Tunnelbauten auch die gesammten Eisenbahnstrecken kennen lernen musste und ich hielt es für zweckmässig, meine Bemerkungen nicht auf die Tunnels allein zu beschränken, sondern auch die übrigen Eisenbahnbauten zu besichtigen. Zugleich war mir durch die Unterstützung mit Freikarten in ausgedehnter Weise, die ich der Liberalität der Bahndirectionen zu danken hatte, die Möglichkeit geboten, auch bereits fertige und im Betriebe befindliche Bahnstrecken, wo sie eben mehr Interesse boten, mit Musse besehen zu können. So habe ich denn von befahrenen und im Bau begriffenen Bahnstrecken die folgenden genauer kennen gelernt:

Die königl. bayerischen Bahnen,

Sämmtliche Schweizer Linien,

Die grosshzgl. badische Linie;

ferner die Linien:

Main-Weser, Taunus, pfälzische Ludwigs-, Bergisch-Märkische Bahn, Cöln-Minden, Cöln-Paris, und sämmtliche holländische Bahnen.

Wenn ich es nun unternehme, die auf meiner Reise gemachten Erfahrungen theilweise hier zusammen zu stellen, so scheint es mir nicht angemessen, mich auf diejenigen Parthien, welche Hauptaufgabe meiner Studien bildeten, auf Tunnelbauten allein zu beschränken. Vielmehr suche ich das Bild der mir bekannt gewordenen Bahnlinien vollständiger durch Hervorhebung aller wichtigeren Bauten zu zeichnen, und ich glaube dieses um so mehr thun zu dürfen, als eine derartige Betrachtung manches Interessante bieten dürfte, die Tunnelbauten aber speciell eine umfangreichere Bearbeitung noch erfordern und eine solche der Gegenstand meiner weiteren Thätigkeit sein wird.

Cöln-Giessener Bahn.

Die Cöln-Giessener Bahn verbindet das gewerbreiche Siegthäl mit Cöln und dem sich anschliessenden Eisenbahnnetze, läuft von Cöln (Deutz) am rechten Rheinufer fort, bis sie bei Siegburg das Siegthäl betritt und von da die Sieg entlang fortgeht.

Die ursprünglich projectirte Hauptlinie ging an der Sieg bis Betzdorf, von da an der Heller fort bis diese bei Niederdressendorf das Nassau'sche Gebiet betritt, die Dill entlang, wo sie die Orte Haiger, Dillenburg, Herborn, Wetzlar berührt und bei Giessen an die Main-Weser Bahn anschliesst. Da jedoch mit der herzoglich Nassau'schen Regierung für die Führung der Bahn durch diesen Theil ihres Landes keine Vereinbarung erzielt wurde, so hat die Gesellschaft der Cöln-Mindener Bahn, welcher auch der Bau und Betrieb der in Rede stehenden Bahn concessionirt wurde, im Auftrage der königl. preussischen Regierung die frühere Zweigbahn zur Verbindung der Ruhr-Sieg-Bahn mit genannter Linie von Betzdorf die Sieg entlang nach Siegen als Hauptlinie angenommen, und die Verbindung mit der Main-Weser Bahn wird längs der Lahn durch das grossherzoglich hessische Gebiet bei Marburg hergestellt; während die Linie Betzdorf bis zur Nassau'schen Grenze als Zweigbahn betrachtet wird.

Die ganze Linie von Deutz nach Siegen, welche gegenwärtig im Bau begriffen ist, hat eine Länge von 13 Meilen, von welchen die ersten $3\frac{1}{2}$ Meilen der Anlage und dem Bau gar keine Schwierigkeiten boten, bei meiner Anwesenheit beinahe beendet waren und gegenwärtig dem Betriebe übergeben sein dürften. Desto grösser sind die Schwierigkeiten für die Anlage und den Bau der Linie von Siegburg aufwärts durch das oft sehr enge und durchwegs vielfach serpentinierte Siegthäl, durch die häufigen Flusscorrectionen, vielen Sieg-Uebersetzungen und die oftmaligen Durchbrechungen von Gebirgsvorsprüngen.

Trotz dieser Schwierigkeiten ist die Wahl der Linie in diesem gruppirten Terrain doch eine so gut studirte, dass bei den verhältnissmässig wenigen grösseren, kostspieligeren Bauten die Linie sehr günstige Steigungs- und Krümmungsverhältnisse hat. Das Niveau ist ein continuirlich steigendes abwechselnd mit horizontalen Strecken, deren grösstes Verhältniss 1:200 ist; der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 110 Ruthen (218°, 44').

Von Siegburg aufwärts überschreitet die Bahn bis Siegen die Sieg 37mal und zwar mit 23 gewölbten und 14 mit Eisenconstruction überlegten Brücken, je nachdem der Fluss senkrecht oder schief durchschnitten wird.

Die Brücken haben der Reihe nach folgende Oeffnungen und Spannweiten:

1 Brücke mit 7 Oeffnungen à 54' Spannung.				
7	"	6	"	à 50' "
4	"	5	"	à 50' "
4	"	5	"	à 48' "
1	"	4	"	à 42' "
7	"	3	"	à 42' "
13	"	3	"	à 36' "

Der erste Theil der gewölbten Brücken wird mit Segmenten von 10' Pfeilhöhe, der übrige mit vollen Kreisbögen eingewölbt. Die Pfeiler erhalten eine Stärke von 9', die Gewölbe von 3 bis $3\frac{1}{2}$ Schuh. Die Fundirung derselben war eine einfache, da in geringer Tiefe fester felsiger Baugrund gefunden wurde. Das Baumaterial für die Pfeiler sind im Grunde rein gearbeitete Quadern, ausser demselben gewöhnlicher Bruchstein, von der längs dem ganzen Siegthäl vorkommenden Grauwake.

Wegen des der Grauwake jüngerer Formation eigenthümlichen Umstandes, dass dieselbe häufig ganz verwitterbar und ein schlechter Baustein ist, wird diese mit sehr viel Fleiss und Aufmerksamkeit von dem Baupersonale sortirt.

Die Gewölbe werden theils von doppelt gebrannten Ziegeln (Klinker), theils von angearbeiteten Bruchsteinen hergestellt. Das Bindemittel für sämmtliches Mauerwerk ist hydraulischer Mörtel von 1 Theil Kalk, 1 Theil Flusssand und 1 Theil Trass.

Die mit Eisen überlegten schiefen Brücken bekommen alle eine gleiche Gitterconstruction mit 3' Maschenweite und der den Spannungen entsprechenden Trägerhöhe.

Unter den häufig vorkommenden Flusscorrectionen ist bloss folgende bemerkenswerth:

Bei Thal Windek macht die Sieg eine derartige Serpentine, dass die Bahn dieselbe in einer Entfernung von 150

Ruthen (297°, 87) zweimal überschritten hätte. In Berücksichtigung der Kosten der beiden nöthigen Brücken mit fünf Oeffnungen à 50' Spannung; ferner des Umstandes, dass zur Anschüttung der beiden anstossenden Dämme Material nöthig war, wurde ein Durchstich durch den zwischen beiden Flussarmen liegenden Bergrücken, dessen grösste Höhe über dem Wasserspiegel 78 Fuss ist, gemacht und das alte Flussbett durch die Anlage der Eisenbahndämme statt der Brücken verbaut.

Die Länge der abgebauten Serpentine beträgt 450 bis 500 Ruthen, der Gefällsunterschied am Anfangs- und Ausgangspunkte des Durchstiches 14 Fuss. Dieses günstige Wasserfall und der Umstand, dass das Durchstich-Materiale harter Grauwacken-Felsen ist, wird ausserdem seinerzeit zur Anlage einer Fabrik benützt, wozu gegenwärtig eine vom Durchstich-Material gebildete natürliche Wehre stehen gelassen und zwischen dem Durchstich und der Eisenbahnlinie zugleich der Zu- und Abfluss-Graben ausgehoben wurde.

Auf der ganzen Linie ist der Betrieb für den Bau der Erd- und Felsenspreng-Arbeiten ein wohl durchdachter. Die Material-Verführung wird theils mit zweiräderigen Karren auf Holzbahnen theils mittelst Bahnwagen auf provisorischen Eisenbahnen je nach der Entfernung der Verführung bewerkstelliget.

Die Detail-Ausführung und Anlage dieser Materialbahnen ist mit sehr viel Fleiss und Aufmerksamkeit durchgeführt, daher die Kosten des Transportes äusserst gering sind.

Bei der oftmaligen Flussübersetzung kam es häufig vor, dass das Materiale zur Anschüttung der Dämme ein bis zweimal den Fluss beim Transport übersetzen musste, und man war genöthigt provisorische Förder-Material-Brücken herzustellen. Diese wurden, da sie mehrere Winter zu bestehen hatten, unmittelbar anstossend an die künftige definitive gemauerte Brücke so gestellt, dass die Querachse der Pfeiler zusammen in die Verlängerung fiel. Oeffnungen und Spannweiten erhielten diese provisorischen Brücken wegen der sehr häufigen Hochwässer, dieselben wie die definitiven. Die Construction dieser Brücken ist eine einfache Gitter-Anwendung von schwachen $\frac{1}{2}$ " und $\frac{3}{4}$ " Holze, und $\frac{1}{2}$ " starken Eisen-schrauben, mit zwei Fuss hohen Trägern in Entfernung von 4' 6", wo die Fahrbahn oben aufliegt. Die Joche oder Pfeiler dieser Brücken sind gleichfalls von Holz nach der Gitter-construction.

Dort, wo keine so bedeutende Höhe nöthig war, wurde die Spannweite dieser Förderungsbrücken auch bis zu 30' und 24' vermindert und es ward eine bedeutend einfachere Construction angewendet. Die Pfeiler sind einfache transportable Böcke, darauf kommen 2 Ensbäume und dann die Querschwellen; zur Mittelunterstützung der Ensbäume werden 1 oder 2 Unterzüge mit kurzen Säulen angewendet, welche mit eisernen Stangen an die Böcke aufgehängt sind.

Unter den im Baubetrieb begriffenen Einschnitten macht jener bei Thal Windek die bedeutendsten Schwierigkeiten. Derselbe hat eine grösste Tiefe von 101 Schuhen und eine Länge von 200 Ruthen. Das Materiale ist durchaus gelber Lehm Boden mit Schichten von feinem Sand durchzogen, welche zahlreiche Quellen führen, und an den Böschungswänden, welche mit 1 : $1\frac{1}{2}$ angelegt sind, fortwährende Rutschungen

verursachen. Zur Verhütung dieser Abrutschungen wurden bereits mehrere Versuche in dem fertigen Theil des Einschnittes angestellt, als Bepflanzung mit Weidensetzlingen in Quadrat-formen von 18" Entfernung; ferner Legung von $1\frac{1}{2}$ " Drainage-Röhren unter einem Winkel von 45 Graden nach vor- und rückwärts in einer Tiefe von 18" unter der Böschungs-Oberfläche, endlich in der Anlage von Canälen, die mit Steinen geschichtet sind, 1' breit und 2' tief, und die Böschungen unter einem schiefen Winkel durchkreuzen. Unter diesen ausgeführten Versuchen scheint die letzte Art die befriedigendsten Erfolge zu haben und man ist geneigt, diese für den ganzen folgenden Einschnitt in Anwendung zu bringen. Eine sehr glückliche Anwendung derartiger Sickergräben fand ich auf der Pfälzischen Ludwigsbahn von Mannheim nach Saarbrücken, welche seit mehreren Jahren im Betriebe ist. Sie sind angewendet in dem sehr quellenreichen bedeutenden Einschnitt bei Bildstok, dessen Material durchaus gelber Lehm Boden ist. Nur ist daselbst die Construction dieser Gräben eine andere, welche gewiss ausser der Ableitung des Wassers sehr viel zur gegenwärtigen Haltbarkeit der Böschungen beiträgt. Es sind nämlich die einzelnen Gräben senkrecht in Entfernungen von 9 Fuss auf die Bahn in die Böschungen gelegt, durch liegende Gewölbe mit einander verbunden und mittelst Nachmauerung ausgeglichen, wie die Skizze auf Bl. Nr. 6, Fig. 4 zeigt. Die Tiefe, mit welcher die Steinschichtung in die Böschung eingreift, beträgt 18 Zoll bis 2 Fuss. Die Stärke der Pfeiler oder senkrechten Gräben 2 Fuss, die der Gewölbe 1 Fuss. Die Höhe des ganzen Baues entlang der Böschung beläuft sich immer auf etwas mehr als die halbe Höhe derselben, so, dass die Gewölbe die eigentliche Bestimmung haben, den oberen Theil der Böschung zu tragen.

Die auf der Linie Siegburg-Siegen vorkommenden Tunnels, deren einzelne Längen folgende sind, haben eine Gesamtlänge von 636 Ruthen (1262,969 Wr. Klft.).

Tunnel bei	Mertenz,	lang	60 Ruthen (110,148 Wr. Klft.).
" "	Herchen	" 95	" (188,651 ").
" "	Hoppengarten	" 29	" (57,588 ").
" "	Mauel	" 63	" (125,105 ").
" "	Auen	" 87	" (172,761 ").
" "	"	" 55	" (109,219 ").
" "	Freusburg	" 32	" (63,546 ").
" "	Budenholz	" 60	" (119,148 ").
" "	Brachbach	" 65	" (129,077 ").
" "	Pochwerk	" 90	" (178,722 ").

Hiervon sind die ersten 6 bis Freusburg im vollen Baubetrieb, die folgenden 4 vor kurzer Zeit begonnen.

Der Theil des Rothaar-Gebirges, durch welches genannte Bahnlinie geführt wird, ist aus Thongesteinen gebildet, von denen fast ausschliesslich der plastische Thon, *Thonschiefer* und die Grauwacke vorkommen. Zu Folge der verschiedenen Eigenschaften dieser Materialien, indem der plastische Thon mit Wasser gemengt eine zähe, weiche Masse bildet, der Thonschiefer, anfangs hart, der Atmosphäre und dem Zudrange von Wasser ausgesetzt, in sehr kurzer Zeit verwittert, zu plastischem Thon wird und dadurch sein Volumen verändert, — endlich die Grauwacke so hart ist, dass sie meist am Stahle Funken gibt, ist der Bau der Tunnels daselbst oft ein sehr

schwieriger und die Erscheinung des Druckes auf die eingebaute Zimmerung oft in einem und demselben Tunnel eine verschiedene.

Der Baubetrieb ist bei allen Tunnels derselbe und zwar wird ein System mit Anwendung des Mittelkörpers oder Kernes durchgeführt, so wie dasselbe auf Bl. Nr. 6, Fig. 1, 2 u. 3 dargestellt ist. Obgleich unter den Bau-Ingenieuren das System einen Tunnel mittelst Mittelkörper zu betreiben, trotz der vorkommenden Uebelstände sehr viele Anhänger hat, so glaube ich doch die Unzweckmässigkeit der Anwendung dieses Systemes neuerlich bestätigt gefunden zu haben, und werde hier die Nachtheile desselben, wie ich diese beobachtete, näher hervorzuheben suchen, zu welcher Betrachtung der Tunnel bei Hoppengarten, obgleich der kleinste (29 Ruthen lang) die meiste Gelegenheit bietet.

Die durchfahrene Gebirgsnähe bei Hoppengarten besteht ausschliesslich aus plastischem Thon und Thonschiefer mit häufigen Quellen durchzogen; welches Material, wie schon die Rutschungen an den beiderseitigen Einschnitt-Wänden vermuthen lassen, ohne feste Consistenz und ein sehr bewegliches ist. Der Stand der Arbeit, während meiner Anwesenheit, war folgender: Der Kopfstollen ist ganz durchgeschlagen, das obere Profil bis auf die Kernhöhe, die Ortstollen beiderseits der Widerlager bis auf die Schienenhöhe hinab von beiden Tunnel-Eingängen über die Hälfte der ganzen Tunnel-Länge ausgearbeitet. Des Mauerwerk war kurze Zeit früher an beiden Tunnel-Eingängen mit der ersten Gurte von 2 Ruthen Länge begonnen. Bei Beginn der Arbeit war der Thonschiefer öfter so hart, wie es auch gegenwärtig bei Fortarbeitung der Ortstollen vorkommt, dass ganze Strecken ohne alle Zimmerung standen, erst nach mehreren Tagen gebot die Nothwendigkeit das Einbauen der Zimmerung und man begann diese mit einer Gespärr-Entfernung von 4 Fuss. Je weiter die Arbeit fortgeschritten und je länger das Material den Einflüssen der Luft und des Wassers ausgesetzt war, desto mehr äusserte sich ein immer grösserer Druck und Bewegung in der Zimmerung, so dass es nothwendig wurde, Zwischen-Gespärr einzubauen und selbst die Widerlagswände zu versichern. Der Mittelkörper (Kern), welcher bestimmt war, die Zimmerung des oberen Tunnelprofils zu tragen, fing an nachzugeben und aus seinen Formen zu treten, was die Bewegung der einzelnen Gespärr nur noch befördern musste, und man war genöthigt, diesen Kern von allen Seiten zu verpfählen und ihm eine künstliche Stabilität und Tragfähigkeit zu geben. In Folge dieser Abstreitung des Mittelkörpers ist die Unterstützung desselben für das obere Böldungsgespärr eine bloss scheinbare geworden, da die Mittel- oder Hauptschwellen an ihren Orten fest auf den Unterzügen und Stempeln aufliegen, welche die Abstreitungswände für den Mittelkörper bilden, sowie es auch die Druckäusserungen an diesen Hölzern erklären.

Aus diesem Grunde ist der Mittelkörper nicht nur gänzlich entbehrlich, sondern sogar nachtheilig wirkend und hinderlich geworden, da er die oben angeführten Böldungswände, welche nun die Unterlage für das obere Gespärr bilden und einen bedeutenden unvermeidlichen Druck zu erleiden haben, auch noch unnöthig belastet. Ueberdiess würde der grössere Raum die Förderung sehr erleichtert und weniger kostspielig

gemacht haben, welcher Umstand gerade bei dem Bau dieses Tunnels durch die starken Verdrückungen und durch die Menge der eingebauten Hülfsbölder sehr fühlbar ist.

In ähnlicher Art hatte ich Gelegenheit die Unzweckmässigkeit des Kernbaues bei dem Tunnel Nr. III und V am Karst zu beobachten. Beide Tunnels sind in ähnlichem Gebirge wie das des Hoppengartners geführt und wurden mit dem Mittelkörperbau begonnen, welche Art später aufgegeben und mit dem Bau im vollen Profil vertauscht wurde. Bald musste der Mittelkörper von allen Seiten verpfählt werden und nach Schluss des Gewölbes, als das Böldungsgehölz sowie die Verpfählung hinweg genommen wurde, fiel derselbe von selbst zusammen und bildete einen Schutthaufen, — ein Beweis, dass das ganze obere Böldungsgehölz nicht mehr vom Mittelkörper, sondern lediglich von den untern Absperrungswänden getragen war. Auf diese Weise zeigte sich der Zweck des Kernes, dem oberen Böldungsgehölz als Stütze zu dienen, für bloss eingebildet.

Schon gegenwärtig erkennt man in dem Hoppengartner Tunnel an der Bewegung der Widerlagswände die Nothwendigkeit der Spannung eines Sohlengewölbes. Da bei der Bauart mit Kern es nur möglich ist, dasselbe erst dann einzuziehen, wenn das Tunnel-Gewölbemauerwerk geschlossen und der Kern abgetragen ist, so wird auch noch der Uebelstand eintreten, dass, während der Fundamentgrabung und Mauerung des Sohlengewölbes selbst bei der solidesten Absperrung der beiden Widerlagsmauern das Tunnelgewölbe leiden und die Tunnelweite sich verengen muss, während diesem Nachtheile gewiss begegnet worden wäre, hätte man das Tunnelmauerwerk mit dem Sohlengewölbe beginnen können.

Wie unvortheilhaft es ist, in einem Tunnel, welcher eines Sohlen-Gewölbes bedarf (und diese Nothwendigkeit wird gewiss jeder Ingenieur während des Verlaufes der Tunnel-Durchbruchs-Arbeiten im Voraus bestimmen können) — dasselbe nachträglich einzuziehen, davon geben uns die Tunnels III, IV und V am Karst einen deutlichen Beweis. Es finden sich, trotz der solidesten Absperrung der Widerlager vor und während der Mauerung des Sohlengewölbes, stellenweise sehr nennenswerthe Verengerungen vor.

Was die Art der Verpfählung und Abböldung des Aushubgewölbes, wie diese bei dem Tunnelbau der Cöln-Giesener Eisenbahn angewendet und aus den Fig. 1, 2, 3, Bl. Nr. 6 ersichtlich ist, anbelangt, so hat sie zwar den Vorzug für sich, dass wenn der Kopfstollen durchgetrieben ist, eine grössere Anzahl Arbeiter zugleich beschäftigt und der Aushub nach Bedarf beschleunigt werden kann; doch glaube ich, dass dieses System in einem Materiale, welches von Beginn der Arbeit an keine Consistenz hat, z. B. Sand, Gerölle etc., nur mit der grössten Schwierigkeit durchgeführt werden dürfte, da doch längere Strecken so lange, bis der nächste Kronbaum eingezogen ist, ohne Verpfählung stehen müssen. Auch dürfte der Holzverbrauch ein grösserer sein, als bei anderen Systemen, wo die Pfähle der Längsachse nach getrieben werden.

Fernere Schwierigkeiten bereiteten die Einbrüche des Tunnels bei Hoppengarten; das Materiale, wie früher erwähnt, ist ein ganz unhaltbares und bewegliches, so dass an der nörd-

lichen Seite, indem mit der ganzen Breite des Einschnittes vorgegangen wurde, die Tunnel-Einbruchswand fortwährenden Rutschungen und Ablösungen ausgesetzt war. Nur durch Verwendung von sehr viel Bölzungsgehölz und sehr kostspieliger Abbölzung der Einschnittswand war es nach längeren Versuchen möglich, ungehindert in den Tunnel einzubrechen. Nachdem man an der nördlichen Seite diese Erfahrungen gemacht hatte, wurde an der südlichen ein anderer Baubetrieb eingerichtet, durch welchen alle Schwierigkeiten beseitigt und der Tunnleinbruch ohne den geringsten Aufenthalt bewerkstelliget werden konnte. Es wurde nämlich der Einschnitt nicht von Anbeginn in seiner ganzen Ausdehnung auf einmal in Angriff genommen, sondern bloss in einer mässigen Breite von 7 bis 9 Schuhen, so dass ungehindert die Förderungsbahn Platz fand. Im Anschluss an den dadurch entstandenen offenen Stollen wurde in den Tunnel mit einem Stollen von 6' Höhe und 5' Breite eingebrochen und dieser Stollen so lange verlängert, bis man in festes Gebirge oder besser gesagt bis man ausser den Rayon der Einschnitt-Stirnböschung kam. Von diesem Punkte angefangen wurde mit der eigentlichen Tunnelirung begonnen, und erst nachdem eine Gurtenlänge von 2 Ruthen eingewölbt war, wurde vom Tunnel heraus gegen den Einschnitt langsam, stückweise der Stollen auf das Tunnelprofil erweitert und ausgewölbt. Diese Art des Einbruches wurde auch mit grossen Vortheil bei dem Bau des Tunnels Nr. VI auf dem Karst angewendet, indem hierdurch nicht nur die grossartigsten Rutschungen, wie sie an den Einbrüchen der benachbarten Tunnels Nr. V vorkamen, sondern auch die durch diese Rutschungen nothwendig eingetretenen Bewegungen in der Tunnelbölzungen an den Eingängen vermieden wurden.

Ausser der hier erwähnten Art des Einbruches in einen Tunnel, welche jederzeit in einem Materiale, welches grössere Rutschungen voraussetzen lässt, mit grossem Vortheil angewendet werden wird, kann ich nicht unterlassen, noch einer zweiten Methode, welche besonders bei längeren Voreinschnitten in beweglichem Materiale anwendbar ist, zu erwähnen. Diese Art wird zwar häufig angewendet, jedoch nicht aus der speciellen Ursache, um die Rutschungen hintanzuhalten, sondern gewöhnlich bei sehr langen Einschnitten, um früher mit den eigentlichen Tunnelarbeiten zu beginnen und besteht darin, dass man am Tunnellingang einen Schacht abteuft und durch diesen in den Tunnel einbricht. Dieser Schacht wird dann zweckmässig in der Querschnittsfläche eine Länge gleich der grössten Breite des Tunnels, eine Breite nach der Längsachse der Bahn von 5 bis 8 Schuh erhalten und so zu stellen sein, dass der ganze Schacht in den Einschnitt fällt und die hintere Wand desselben zugleich die Einbruchfläche des Tunnels bildet. Ist dann der Tunnel in einer Länge von 10 bis 20 Klaftern eingewölbt, so dürfte in den meisten Fällen der Einschnitt eröffnet werden können, ohne an der Stirnfläche bedeutende Rutschungen und Setzungen befürchten zu lassen.

Das Tunnelmauerwerk ist in allen Tunnels gleich, die Widerlager sind vom Bruchstein der vorkommenden Grauwacke, die Gewölbe von doppelt gebrannten Ziegeln (Klinker), in hydraulischen Mörtel von 1 Theil Kalk, 1 Theil Sand und 1 Theil Trass gelegt. Die Stärke ist im ganzen Umfang 2' 3"

mit Ausnahme des Hoppengartner Tunnels, in welchem diese 3' 3' wird. Die hohlen Räume hinter dem Mauerwerk werden sorgfältig mit Steinen ausgeschlichtet.

Da die Tunnels beinahe alle und besonders jene, welche viel Wasser führen, durchschlägig sind und nach einer Seite ein Gefälle haben, so macht hier das Wasser keine Schwierigkeiten. Nur in dem Tunnel bei Maul, welcher blos von einer Seite, wegen eines zu langen Einschnittes betrieben werden kann und im Gegengefäll liegt, muss das Wasser künstlich herausgeschafft werden. Zu diesem Zweck wird ein Bleirohr von 2" Durchmesser angewendet, welches an dem Boden der Ortstollen längs des Tunnels liegt und als hydraulischer Heber wirkt. Der Effect desselben ist ein vollkommen entsprechender.

Die ganze Bahn wird von der Cöln-Mindener Eisenbahngesellschaft hergestellt, die specielle Bauausführung von königl. preussischen Beamten geleitet, welche von der Regierung für diesen Zweck beurlaubt und von der Gesellschaft mit vielen Rechten und grossem Pouvoir versehen sind. Der Bau selbst wird in einer Art Regie so ausgeführt, dass bloss einzelne kleinere Arbeiten in Accord gegeben werden. Die Anfertigung der nöthigen Ziegel wird von den Beamten ganz in Regie besorgt, ebenso die Lieferung der Bruchsteine, Quadern etc., überhaupt sämmtlicher Baumaterialien. Die einzelnen Preise, mit denen gearbeitet wird, sind ungemein billig und günstig.

Rhein-Nahe-Eisenbahn.

Durch den Bau genannter Bahnlinie wird die Verbindung hergestellt zwischen der Saarbrücker - Pfälzischen Eisenbahn, dem Rhein, und der längs dem Rhein laufenden Links-Rheinischen Bahn, und hat eine Gesammtlänge von circa 16½ Meilen. Dieselbe steigt von Bingen am Rhein längs dem Nahe-Fluss fort, berührt die Orte Kreuznach, Sobernheim, Kirn, Oberstein bis Wallhausen, wo sie die Nahe verlässt, die Wasserscheide erreicht und von da entlang den Blies-Fluss bis Neunkirchen, dem Stationsplatze der Saarbrücker-Bahn herabfällt.

Der Theil des Hunsrück-Gebirges, durch welchen diese Bahn gelegt ist, besteht in geologischer Beziehung von Bingen bis Kreuznach aus einem Uebergangsschiefer-Gebirge, dem Steinkohlen-Sandstein und dem bunten Sandstein, dann weiter aufwärts aus Porphir in Abwechslung mit der Steinkohlen-Formation, zwischen welcher sich häufig Lagen von Grünstein und Melaphyr befinden; über der Wasserscheide tritt die Bahn in das Saarbrücker Steinkohlen-Gebirge, mit schieferigen Thonen und bituminösem Mergelschiefer.

Trotz des sehr gruppirten gebirgigen Terrains sind die Niveau- und Richtungs-Verhältnisse günstig; die Gefälle von der Wasserscheide beiderseits herab sind continuirlich, abwechselnd mit horizontalen Strecken, dessen grösstes Verhältniss 1 : 80 ist. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 100 Ruthen, nur selten in Contra-Bögen auslaufend.

Die für den Bau interessanteste und am schwierigsten auszuführende Stelle ist zwischen Oberstein und Hoppstätten, eine Entfernung von zwei Meilen. Sie ist es durch die vielen Ueberbrückungen der Nahe und die häufigen Tunnels. Ausserdem sind noch nennenswerth die schiefe Brücke mit Eisengitter-Construction bei Münster, ferner der Tunnel bei Wiebels-

kirchen. Im Ganzen wird die Nahe 20 bis 23mal, die Blies 7 bis 9mal überschritten. Es sind lauter grössere Brücken mit 2 bis 4 Oeffnungen zu 40 bis 55 Fuss Spannweite. Die Fundirung dieser Brücken war eine leichte, da durchaus fester felsiger Baugrund getroffen wurde, die Pfeiler werden von Quadern, die Gewölbe, welche volle Bogen sind, aus Klincker-Ziegeln in 3 isolirten ziegelstarken Ringen eingewölbt, nur eine sehr geringe Anzahl der Brücken erhalten Quadergewölbe. Die Nachmauerungen werden aus Ziegeln mit hohlen Räumen construiert. Die Gewölbeeinrüstungsbögen sind solide Sprengwerke ohne Mittel-Unterstützung und liegen auf Quadern, welche aus den letzten Schaaren der Pfeiler hervortreten und nach Abtragung der Gewölbsgerüste abgearbeitet werden.

Die Erd- und Felsenspreng-Arbeiten sind einfach. Einigermaassen erwähnenswerth darunter ist der Damm bei Oberstein, welcher eine Länge von circa 400 Ruthen und 55 Fuss Höhe hat. Derselbe musste so nahe an die Nahe gerückt werden, dass ohne eine grössere Flussregulirung die normalmässige Dammbüsung keinen Raum fand. Es wird nun längs des ganzen Dammes eine trockene Stützmauer, sehr fleissig in Moos gelegt, construiert, welche die Dammhöhe 55' und Kronenbreite 4' hat, aussen $\frac{1}{2}$, innen $\frac{1}{3}$ geböscht ist. Die Mauer sowie der hinterliegende Damm ist grossentheils fertig und entspricht vollkommen seinem Zweck.

An Tunnels kommen 11 vor, deren Bau mit Ausnahme jener zwei bei Enswellen und Wiebelskirchen wenig Interesse darbietet, da sie nach der erwähnten geologischen Beschaffenheit des Terrains ein sehr hartes und compactes Gebirge durchbrechen, eigentliche Zimmerung beinahe gar keine benöthigen und selbst nur theilweise eingewölbt werden. Die Art, nach welcher die sämtlichen Tunnels eingewölbt werden, ist bei allen gleich, es wird nämlich ein System angewendet, wie es in England häufig gebraucht wird, ohne Mittelkörper, wobei die Verpfählung senkrecht auf die Tunnelachse ist, und die Kronenbalken durch senkrechte Stempel, welche auf einer gemeinschaftlichen Mittelschwelle aufstehen, unterstützt sind. Diese Mittelschwellen, welche aus 3 Theilen bestehen und mit Eisen verschraubt sind, liegen beiderseitig in Binnenlöchern und werden in der Mitte durch 4 bis 6 untere Stempel unterstützt. Der Vorgang des Baues ist folgender: es wurde anfangs ein Stollen in der Achse und der Höhe der Nivelette des Tunnels getrieben, sodann in Entfernungen von 20 bis 25 Ruthen Aufbrüche gemacht, d. h. es wird in diesen Punkten der Stollen auf das normale Tunnel-Profil in einer Länge von zwei Ruthen erweitert und von diesen Aufbrüchen nun die eigentliche Tunnelirung bewerkstelliget. Diese geschieht, indem der Firststollen vorgetrieben und verpfählt, dann von beiden Seiten bis auf die Mittelschwellenhöhe erweitert wird. Nachdem dieses geschehen, wird von den Aufbrüchen aus der untere Theil ausgearbeitet und die Mittelschwellen durch senkrechte Stempel unterstützt. Sobald eine höchstens zwei Kronenbalken vollkommen ausgearbeitet sind, wird sogleich das Mauerwerk in der gleichen Länge begonnen. Diese Kronenbalken haben eine Länge von 12 bis 15 Fuss, und je nach Beschaffenheit des Materials kommen 6 bis 12 im Umfang des oberen Gewölbes in Verwendung. Nach dem Normale werden diese bloss an den Enden unterstützt, doch bei

grösserem Druck, wie in dem Wiebelskirchner Tunnel müssen Zwischenzimmer eingebaut werden, welche die gleiche Construction haben wie die Hauptzimmer. Figur 5, 6 und 7, Bl. Nr. 6 versinnlichen dasselbe deutlicher.

Der Wiebelskirchner Tunnel, in dem Saarbrückner Kohlengebirge gelegen, dessen Material ausschliesslich aus bituminösem Mergelschiefer besteht und auf die Zimmerung bedeutenden Druck und seitliche Bewegung ausübt, gab mir Gelegenheit die Vor- und Nachtheile dieses Systemes näher kennen zu lernen. Es ist nicht zu leugnen, dass dieser Bauvorgang viele Vorzüge hat, welche darin bestehen, dass, wenn der Stollen durchgetrieben ist, man die Arbeit je nach Bedarf beschleunigen kann, indem mehr Aufbrüche gemacht werden, ferner der ganze freie Tunnelraum zur Arbeit-Manipulation benützt werden kann, endlich, da die einzelnen Gurten des Mauerwerkes immer die Länge der Kronenbalken haben, es leichter möglich ist, das Holz mit Vorwärtsschreiten des Mauerwerkes herauszunehmen und wieder zu verwenden.

Trotz dieser Vorzüge sind doch die Nachtheile des Systems so gross, dass ich glaube, dasselbe nicht als ein allgemeines für jedes Material passendes empfehlen zu können. Bei dem Wiebelskirchner Tunnel macht bereits das Einziehen der 12 Fuss langen Kronenbalken viele Schwierigkeiten, bei noch schlechterem beweglichem Material dürfte dasselbe kaum oder gewiss nur mit Verwendung von übermässig vielem Hülfsholze möglich werden. Ein fernerer grosser Fehler ist, dass die Unterstützungs-Säulen der Kronenbalken senkrecht auf der Mittelschwelle ruhen: also unter einem schiefen Winkel gegen den Druck, welchen sie zu erleiden haben. Obgleich die Kronenbalken durch Bolzen miteinander verbunden sind, so ist doch bei geringem Druck schon ein Umkanten der Kronenbalken unvermeidlich; und überdiess wird die Tragfähigkeit der Säulen immer kleiner, je mehr sie sich von der Tunnelachse entfernen, daher die Tendenz der Bewegung der Zimmerung immer vergrössert. Bei dem Wiebelskirchner Tunnel tritt dieser Fall deutlich an einer Stelle hervor, wo eine seitliche Bewegung sich findet, indem die Kronenbalken sich zuerst umgedreht haben, sodann so in das Tunnelprofil gedrückt wurden, dass die Stempel jetzt schief und also gerade in der entgegengesetzten Richtung, in welcher sie wirken sollten, stehen. Diese Stempel wurden dann durch Central-Streben ersetzt. Noch ein dritter Nachtheil ist der, dass die ganze Zimmerung beinahe gar keine Längen-Verbindung hat; die einzelnen Unterstützungs-Gestelle stehen ganz unabhängig von einander, und werden bloss durch Schubspreitzen in ihren normalen Lagen erhalten, ein Umstand, der jedweden Druck sehr begünstigt, von dem sogar die ganze Solidität des Baues und die Möglichkeit der Ausführung abhängen kann.

Das Mauerwerk, wo es bei den Tunnels angewendet wird, ist von rechtwinklig gearbeitetem Bruchstein in hydraulischem Mörtel versetzt und erhält eine Stärke von 27 Zoll im ganzen Umfange des Gewölbringes, bloss bei dem Wiebelskirchner Tunnel wird dasselbe 3' gemacht. Häufig wird auch bloss die obere Decke eingewölbt, in diesem Falle ist das Gewölbe kein voller Halbkreis, sondern ein blosser Segmentbogen. Die Gewölbeeinrüstung ist ein einfacher Bohlenbogen aus drei 12 Zoll breiten 3 Zoll starken Pfosten construiert und durch

eiserne Schrauben mit einander verbunden. Diese Gewölbs-einrüstungsbögen sind häufig bloss an ihren Enden unterstützt, indem sie auf einer gemeinschaftlichen Schwelle aufliegen, welche durch Stempel getragen werden. Bei grösserem Drucke werden dieselben ausserdem in der Mitte unterstützt, wie es die Zeichnung 7, Bl. Nr. 6 zeigt.

Die ganze Bahnlinie ist Eigenthum einer Actien-Gesellschaft. Die Verwaltung der Geschäfte sowie der Bau wird jedoch von der königl. preussischen Regierung geleitet, welche gleichsam der Pächter der Bahn ist, und der Gesellschaft in gewissen Zeitabschnitten Rechnung über die Gebahrung der Gelder legt. Der Bau selbst wird theilweise in Regie theils durch Unternehmer, welche einzelne Partien, Arbeits-Gattungen oder Material-Lieferungen übernommen haben, ausgeführt, wobei die grösstmögliche Kostenersparung und Solidität der Bauten beobachtet und erzielt wird.

Ruhr-Sieg-Bahn.

Der Bau genannter Linie stellt die directe Verbindung zwischen der Bergisch-Märkischen und der im Bau begriffenen Cöln-Giessener, daher durch diese mit der Main-Weser Bahn her und hat eine Länge von circa 13½ Meilen. Sie beginnt bei der Bergisch-Märkischen Station Hagen, steigt an dem Lenne-Fluss fort bis Altenhunden, überschreitet bei Welschen Ennest die Wasserscheide und fällt von da herab in das Sieg-Thal bis Siegen.

Die geologische Beschaffenheit des Elbe- und Rothaar-Gebirges, durch welches die Ruhr-Sieg-Bahn führt, besteht bei Hagen an der Volme aus Thonschiefer, Kieselschiefer mit einem Zuge von Uebergangskalk, dann weiter an der Lenne und Siegen aus dem Grauwackenschiefer, welcher mit Lagern von Kalkstein, Porphy und Grünstein gemengt ist.

Die Steigung sowie das Gefälle ist ein continuirliches, abwechselnd mit horizontalen Linien, deren Verhältnisse folgende sind:

von Hagen	hinauf bis Altena . .	1 : 160 bis 1 : 600
„ Altena	„ „ Altenhunden	1 : 200 „ 1 : 500
„ Altenhunden	„ „ Welschen .	1 : 69 „ 1 : 75
„ Welschen herab	„ Creuzthal .	1 : 72
„ Creuzthal	„ „ Siegen . .	1 : 150 bis 1 : 400.

Die Krümmungshalbmesser variiren zwischen 100 bis 400 Ruthen, bloss die zwei einzigen Stellen in der Nähe der Wasserscheiden haben den Halbmesser von 83½ Ruthen.

Ogleich die ganze Linie im Bauangriff ist, so war doch, bei meiner Anwesenheit noch wenig Nennenswerthes zu sehen, da die Arbeiten vor nicht langer Zeit begonnen waren und der Bau nicht mit besonderer Energie betrieben wird. Was grössere Brücken betrifft, so sind fünfzehn Uebersetzungen der Lenne beabsichtigt, welche theils gewölbt, theils mit einer Eisengitter-Construction gewöhnlicher Art überlegt werden, und 5 bis 6 Oeffnungen à 50 bis 60 Fuss Spannweite haben. Die Fundirung, an welcher grossentheils gearbeitet ward, ist einfach, da gewöhnlich felsiger Baugrund vorhanden ist.

Die Tunnels, deren 9 sind und die eine Gesamtlänge von circa 1056 Ruthen (2097 W. Klft.) haben, bieten durchaus keine Schwierigkeiten, indem dieselben wenig oder gar

keiner Bölung benöthigen. Auch die Ausmauerung geschieht bloss theilweise von rechtwinklig gearbeiteten Bruchsteinen in hydraulischem Mörtel versetzt. Die für den Baubetrieb angewendeten Systeme sind bei den verschiedenen Tunnels nicht gleich und man findet daselbst beinahe alle Arten vertreten: System mit dem Mittelkörper nach französischer Art; ohne Mittelkörper nach englischer Art, und das auch bei den österreichischen Tunnelbauten in neuerer Zeit eingeführte System ohne Mittelkörper und Vortreibung der Pfähle nach der Längsachse des Tunnels. Dieses letztgenannte System, ich erlaube mir demselben den Namen österreichisches System zu geben, da es bisher bloss bei österreichischen Tunnelbauten angewendet wurde, ist dort von einem österreichischen Civil-Ingenieur, welcher den Bau eines Tunnels in Accord genommen hat, mit vieler Umsicht und Sachkenntniss in Ausführung gebracht.

Die Vorzüge dieses Systems der Tunnelbölung sind nicht zu leugnen, leider erhielt es den abschreckenden Ruf grosser Kostspieligkeit, welche traurige Thatsache jedoch bloss in der Art der Verrechnung und Vergütung an den Unternehmer ihren Grund hat. Würde eine andere Art Verrechnung für Tunnelbauten von den Gesellschaften gegenüber dem Bauunternehmer eingeführt werden, wobei es dem Unternehmer aus eigenem Interesse daran läge, mit der Bölung und dem angewendeten Holzmaterial sparsam zu sein, so würden, wie ich die Ueberzeugung hege, auch in öconomischer Beziehung für dieses System sehr günstige Resultate erzielt werden.

Linke Rhein-Bahn.

Die Bahnlinie, welche am linken Rheinufer gelegen und von Cöln stromaufwärts bis Mainz fortläuft, hat den Namen Linke Rhein-Bahn. Sie berührt die Orte Bonn, Coblenz, Bingen und war während meiner Anwesenheit von Cöln bis Remagen bereits dem Betriebe übergeben; die fernere Linie von Remagen bis Bingen war im vollen Bau begriffen. Im gegenwärtigen Augenblicke ist die Linie von Cöln bis Coblenz dem Verkehr übergeben.

Die ganze Bahnlinie bietet mit Ausnahme der Mosel-Brücke bis Coblenz so wenig Interesse, dass ich einer nähern Beschreibung mich enthalte. Ich erwähne diese Bahn überhaupt nur aus dem Grunde, weil sie mit zu dem Complex der dortigen Eisenbahnbauten gehört.

Das bedeutendste Bauwerk ist die Mosel-Brücke. Sie hat eine Gesamtlänge von 1025 Fuss, die Gesamtläufigkeit beträgt 828' und zwar vier Stromöffnungen à 132' und 6 Nebenöffnungen für Hochwässer à 50 Fuss. Die grossen Spannweiten sind mit einer Eisengitter-Construction überlegt, die kleineren mit flachen Bögen überspannt. Die Construction der Gitter unterscheidet sich von den gewöhnlichen, dass die Gitterstäbe aus T Eisen gebildet sind und eine Maschenweite von 5 Fuss haben. Die Träger, deren bloss zwei für die doppel-spurige Bahn sind, haben eine Höhe von 12 Fuss und eine Stärke von 15 Zoll. Die Fundirung der Strompfeiler, welche 12 Fuss stark sind, bestehet aus Beton von sehr grobem Kies und Gerölle bis 14 Fuss tief unter der tiefsten Stelle des Grundbettes zwischen starken Pfahlwänden, und ausserdem

aus umfassenden, tiefgehenden Steinwürfen, als Schutz gegen Ausspülungen.

Während meiner Anwesenheit war die Brücke so weit vorgeschritten, dass die Eisenträger bereits frei auflagen und die angestellten Messungen haben bewiesen, dass die Einbiegungen genau mit den gemachten Berechnungen übereinstimmen.

Jura-Eisenbahn.

(*Chemin de fer par le Jura-industriel.*)

Zeichnungs-Blatt Nr. 7.

Die Jura-Eisenbahn läuft von Neuchâtel über den Jura nach La chaux de fonds (von La chaux de fonds bis nach Locle an die französische Grenze ist die Linie bereits im Betriebe) und verbindet diesen westlichen äusserst industriellen Theil der Schweiz mit dem übrigen schweizerischen Eisenbahnnetze.

Die Bahn hat eine Länge von 37 Kilom. (19372,6 Klfr.) steigt von Chaux de fonds bis zur Wasserscheide mit 1 : 37 und fällt von da bis Neuchâtel continuirlich in einem Gefäll von 1 : 37 herab, welches bloss durch die 5 Stationsplätze Rocmil-deux, Hauts Geneveys, Geneveys, Rochefort, Corcelles, die mit horizontaler Nivelette angelegt werden, unterbrochen wird.

Die geologische Terrainbeschaffenheit ist die Juraformation und die vorkommenden Gesteinsarten sind der Portland- und Korallen-Kalk, Oxfordmergel, Oolith, Lias, Keuper, Gyps.

Ausser den Tunnels kommen wenig interessante Bauten vor, welche kaum erwähnenswerth sind. Die Objecte sind grösstentheils mit den vorkommenden Kalksteinen eingewölbt.

An Tunnels finden sich auf dieser kurzen Bahn folgende vor:

Tunnel de la Combe . .	lang	255, ^m 07	(134 8 Klfr.)
„ du Mont Sagne . .	„	1349, ^m 70	(711,56 „
„ des Loges . . .	„	3269, ^m 97	(1723 93 „
„ de la Sauges . .	„	123, ^m 30	(65,20 „
„ de la Luche . .	„	101, ^m 45	(53,74 „
„ du Gibet . . .	„	656, ^m 30	(347,17 „

welche zusammen eine Länge von 5755,79 Met. (3076,40 Klfr.)

Darunter sind die beiden Tunnels du Mont Sagne und des Loges wegen ihrer ausgezeichneten Längen die interessantesten, und da der Baubetrieb bei allen ein gleicher ist, so werde ich mich auf die Beschreibung dieser beiden beschränken.

Die beiden Tunnels haben zusammen eine Gesamtlänge von 4619,67 Meter (2435,49 W. Klfr.), und sind von einander durch ein kurzes Thal von 138,5 Meter (73^o,02) getrennt. Der erste der beiden Tunnels durch den Mont Sagne hat eine Länge von 1349,70 Meter (711^o,56) und wird mittelst eines Schachtes von 155,00 Meter (81^o,72) Tiefe und den beiden Eingängen betrieben. Der zweite Tunnel des Loges hat eine Länge von 3269,97 Meter (1723^o, 93) und wird durch 5 Schächte und den beiden Eingängen bearbeitet. Die Tiefen dieser einzelnen Schächte sind folgende:

Schacht 1 . . .	165,38 Meter	(87.19 W. Klfr.)
„ 2 . . .	170,38 „	(89,82 „
„ 3 : . .	226,18 „	(117,24 „
„ 4 . . .	149,01 „	(78,56 „
„ 5 . . .	133,04 „	(70,14 „

Das Niveau der Tunnels ist von den beiden Haupteingängen ein steigendes, so dass ohngefähr in der Hälfte derselben die Wasserscheide liegt. Die Steigung beträgt von der Ostseite 1 : 1000 auf eine Länge von 2299,87 Meter, von der Westseite 1 : 40 mit der Länge von 2319,80 Meter.

Vor Beginn des Baues der beiden Tunnels wurde von dem Geologen Herrn Gressly, ein geologisches Profil der beiden zu durchfahrenden Berge des Jura entworfen. Auf Grundlage dieses Profils und der genauen Kenntniss der Structur der einzelnen Schichten wurde sodann ein genaues Project für den Bau ausgearbeitet, die Projectkosten bestimmt und darnach der Bau an den französischen Bauunternehmer Herrn Martinat übergeben. Dieses entworfene geologische Profil, von welchem auf Bl. Nr. 7 eine Copie beigegeben ist, stimmt nun, nachdem die Arbeiten schon bedeutend vorgeschritten sind, als ein deutlicher Beweis, wie zweckmässig es wäre bei diesen technischen Arbeiten derlei wissenschaftliche Erhebungen voran gehen zu lassen, mit der Natur vollkommen überein, und die dortigen Ingenieure haben sich in ihren Vorbestimmungen des Baubetriebes und der Preise noch nicht geirrt.

Die beiden Tunnels werden im kleinen Profil für ein Geleise angelegt, doch ist die Construction derart, dass für den Fall der Nothwendigkeit eines zweiten Geleises das eine Widerlager bis zum Dritttheil des Gewölbes gleichzeitig für die Construction des zweispurigen Tunnels verwendet werden kann, und der grössere Ausbruch und das Mauerwerk von diesem Dritttheil zu beginnen hätte. Der Wasserabzugs-canal wird aus eben diesem Grunde nicht in die Mitte, sondern knapp an das eine Widerlager gelegt. Selbst das Sohlengewölbe, welches in demjenigen Theil, wo Mergel vorkommt, nöthig ist, wird so construirt und angelegt werden, dass es bloss die Hälfte von jenem des zweispurigen Tunnels bildet. Die ganze Construction zeigt Figur 2, Bl. Nr. 7.

Zwischen den beiden Tunnels in dem kleinen Thal Val St. Imier kommt ein Stationsplatz zu liegen. Da dieses Thal nur eine Länge von 138,5 Meter hat und der Stationsplatz zu kurz würde, so werden die beiderseitigen Tunnel-Eingänge noch zu demselben verwendet, indem diese auf eine Länge von 40 Meter doppelgeleisig hergestellt werden.

Beide Tunnels werden mit Quadern ausgewölbt, die Stärke des Mauerwerkes ist im ganzen Umfange gleich 0^m,637. Die Schächte sind parallelepipedisch angelegt von den Dimensionen 3,5 und 2 Meter, und so abgeteuf, dass die Längsachse der Schächte parallel mit der Tunnelachse in einer Entfernung von 7 Meter liegt.

Das System des Baubetriebes ist jenes, welches bisher sehr häufig in Frankreich angewendet wurde. Es wird nämlich ein Firststollen getrieben, beiderseits bis auf die Widerlagshöhe erweitert und das Gewölbe eingezogen.

Sobald dasselbe geschlossen ist, werden die beiderseitigen Widerlager abgeteuf und diese nachträglich aufgemauert.

Während der Abteufung der Widerlager wird das Gewölbe mittelst der vor Beginn des Gewölbes gelegten Unterlage von 3 Zoll starken eichenen Pfosten und 10 bis 12 Zoll starken Stempel unterfangen, wie es in Figur 2. Bl. Nr. 7 ersichtlich ist. In dem festen Gebirge geht die Arbeit gut und

anstandslos von Statten, in dem schlechteren Mergel-Materiale macht jedoch die Abfangung des geschlossenen Gewölbes sehr viele Schwierigkeiten.

Obleich bei diesem System des Tunnelbaubetriebes die Kosten für die Zimmerung geringer sind, als bei anderen Systemen, so sind die sehr leicht eintretenden Nachtheile doch zu gross, als dass dasselbe in was immer für welchem Materiale nachahmungswürdig wäre. Erstens werden die Kosten für den Aushub in den Widerlagern erhöht, da das Materiale stellenweise von unten auf die Höhe des Kernes, wo allein die Förderbahn möglich ist, gehoben werden muss; zweitens wachsen die Schwierigkeiten der Abfangung des Gewölbes mit dem Schlechterwerden des Materiales, und ich glaube, dass nicht nur bei einer Bewegung desselben das Gewölbe Schaden leiden muss, sondern auch bei manchen Materialien die Ausführung ganz unmöglich ist.

Die Materialförderung durch die Schachte Nr. 4, 5, 6 wird mittelst Pferdegepöpel, durch die Schachte Nr. 1, 2, 3 mittelst Dampfmaschinen bewerkstelliget. Begonnen wurden die Bauarbeiten bei Schacht 1, 2, 6 im Juli 1856, bei Schacht 3, 4, 5 und den vier Eingängen im November 1856. Der Stand der Arbeit während meiner Anwesenheit ist im Profil Bl. Nr. 7 angegeben. Der Fortschritt der Arbeit im oberen Gewölbe war in allen Punkten ein ganz gleichmässiger, wie es auch die Resultate ergeben, und zwar:

Fortschritt in einem Tage à 24 Stunden durch die Eingänge:		
des Grosettes	0,643	Meter Tunnellänge
du Mont Sagne au Roc	0,474	" "
des Loges	0,332	" "
des Loges val du Rux	0,573	" "

Fortschritt des Tunnels durch die Schachte:

Schacht 1	0,139	Meter Tunnellänge
" 2	0,146	" "
" 4	0,109	" "
" 5	0,175	" "
" 6	0,160	" "

Fortschritt für die Abteufung der Schachte:

Schacht 1	0,324	Meter Schachttiefe
" 2	0,355	" "
" 3	0,300	" "
" 4	0,333	" "
" 5	0,350	" "
" 6	0,368	" "

Diese Zahlen in österreichisches Maass reducirt und die mittleren Verhältnisse genommen, geben folgendes Resultat:

Fortschritt per Tag durch die Eingänge . . . 0,320 Klfr.

" " des Tunnels durch die Schachte 0,077 "

Die Fortschrittszahlen in den Eingängen au Roc sind deshalb kleiner, weil daselbst die ersten 40 Meter in dem grösseren Tunnelprofil ausgearbeitet waren, und müssen bei Ausmittlung der Verhältnisszahl unberücksichtigt bleiben.

Vereinigte Schweizerbahnen.

Zu dem Complex der vereinigten Schweizerbahnen gehören die Linien:

Winterthur, St. Gallen, Rohrschach, Sargans-Chur, Sargans-Wesen-Rapperswyl, Rapperswyl-Uster-Wallisellen, von welchen bloss die erste Linie Winterthur-Rohrschach-Chur; ferner die Linie Wallisellen-Uster im Betriebe stehen, die übrigen Sargans-Wesen-Rapperswyl-Uster im Bau begriffen sind.

Die im Bau begriffene Linie von Sargans läuft längs dem Seez-Bache fort bis zum Wallensee, welcher Theil durchaus nichts Interessantes bei äusserst günstigen Steigungs- und Richtungs-Verhältnissen darbietet und bereits gegenwärtig dem Betriebe übergeben sein wird. Die weitere Fortsetzung des Baues längs dem linken Ufer des Wallensees wird durch ihre Uferversicherungs-Bauten, durch den Bau mehrerer Tunnels, ferner durch die Uebersetzung des Escher und Linth-Canales etwas interessanter.

Die sechs Tunnels am Wallensee, deren Längen 286',5 (45°,3), 378',0 (59°,76), 822',0 (130°,0), 737',0 (114°,9), 644',0 (101°,8), 833',0 (131°,7) sind, durchfahren alle ein sehr compactes festes Kalksteingebirge, welches durchaus keiner normalen bestimmten Zimmerung, bloss hin und wider einer einfachen Spreizung einzelner losen Steine und Felsblöcke bedarf. Die Auswölbung geschieht bloss theilweise an den einzelnen Stellen von gebrochenen loser Steinen, und wird von Kalkstein-Quadern mit einer Gewölbsstärke von 14 Zoll bis 2 Fuss hergestellt.

Die Arbeiten sind an einzelne kleinere Unternehmer vergeben.

Schweizerische Nord-Ost-Bahn.

Von der Eisenbahn, welche die Linien:

Zürich-Winterthur-Romanshorn,

Winterthur-Schaffhausen,

Zürich-Turgi-Aarau,

Turgi-Coblenz-Waldshut, begreift, sind die ersten drei Linien bereits im Betriebe, an der letzten von Turgi nach Coblenz wird gebaut.

Die genaunte Linie bildet die directe Verbindung der Nord-Ost-Bahn und der gewerbereichen Stadt Zürich mit der grossherzoglich badischen Bahn, wird von der schweizerischen Nordostbahn-Gesellschaft bis an die Grenze nach Coblenz geführt und die Verbindung von Coblenz bis Waldshut von der badischen Regierung hergestellt. Die Bahn überschreitet unmittelbar an dem Stationsplatze Turgi die Limat, läuft dann am rechten Ufer der Aar fort, überschreitet bei Coblenz den Rhein und geht am rechten Ufer desselben bis zum Stationsplatze Waldshut.

Die Steigungs-Verhältnisse der Bahn variiren zwischen 2 und 12 per mille (1 : 500 und 1 : 83); die längste anhaltende Steigung ist zwischen Station Wunnenlingen und Station Dottingen und zwar: 1% auf 10400' Länge (1 : 100 Länge 1644°,8). Die Krümmungshalbmesser sind zwischen 5000' und 1000' abwechselnd mit geraden Linien. Die längste Gerade beträgt 16553' (2618°,1).

Die vorzüglichsten Bauten auf dieser Linie sind:

Der Uebergang der Limat bei Turgi mittelst einer steinernen Brücke mit 3 Oeffnungen von 80' (12°,65 österr.) Spannweite, 36' (5°,69 österr.) Höhe über dem gewöhnlichen Wasserspiegel. Die Pfeiler sind bis auf die Widerlagshöhe von

Kalkstein-Quadern, in hydraulischem Kalk versetzt, aufgemauert. Für die Einwölbung wurden bei meiner Anwesenheit die Gewölbeseinrichtungsbögen aufgestellt.

Der Tunnel bei Coblenz erhält eine Länge von 600 Fuss (94°,9 österr.). Der Bau wird, da die südliche Abdachung des Berges eine sehr sanfte ist, daher einen bedeutend langen Einschnitt erheischte, ferner auch das ganze Tunnel-Aushubs-Materiale und selbst ein Theil jenes des südlichen Einschnittes zur Anschüttung des Dammes von 700' (110°,7) Länge, 40' (6°,34) Höhe an dem nördlichen Tunnel-Ende nöthig ist, bloss von der nördlichen Seite betrieben. Das Materiale des durchfahrenen Gebirges ist gelber Mergelkalk, welcher theilweise sehr hart, theilweise ganz lose und gebrochen ist und auf die Zimmerung einen bedeutenden Druck ausübt. Ein günstiger Umstand für den Bau des Tunnels in diesem Materiale ist, dass äusserst wenig Wasser vorkommt. Der Vorgang des Baues ist derselbe wie jener an der Rhein-Nahe-Bahn, einzelne Abweichungen sind zu unbedeutend, als dass es an diesem Orte gestattet wäre darauf einzugehen.

Der Viaduct in Coblenz mit 6 Oeffnungen von je 25 Fuss (3°,8) Spannweite und 40' (6°,1) Höhe der Bahn über dem Terrain wird ganz von rechtwinkelig gearbeiteten Kalksteinen hergestellt und im Halbkreisbogen eingewölbt.

Die grosse Rheinbrücke erhält 3 Oeffnungen von 400' (60°,7) Spannweite zusammen. Die Pfeiler werden von Quadern hergestellt; die Ueberbrückung ist eine Eisengitter-Construction. Bei meiner Anwesenheit war man beschäftigt mit der Fundirung sämtlicher Pfeiler, welche auf folgende Art geschah. Bei den beiden Wasserpfeilern ward der Grund bis auf 14 Fuss unter dem Wasserspiegel ausgebaggert, sodann in Entfernungen von 3 zu 3 Fuss pilotirt. Die Piloten, welche eine Länge von 19 bis 24 Fuss haben, werden 11 Fuss unter dem niedrigsten Wasserstande abgeschnitten, die Räume zwischen diesen Piloten mit Beton verschüttet und darauf das Quadermauerwerk in vorzüglich gutem hydraulischem Kalk versetzt. Zum Wasserschöpfen und zur Pilotirung sind zwei Dampfmaschinen beschäftigt, welche in einer Stunde 7000 Cubic-Fuss Wasser werfen und einen 30 bis 40 Centner schweren Rammklotz bewegen. Das Abschneiden der Piloten unter dem Wasserspiegel geschieht mittelst einer Kreissäge, welche durch Uebertragung der einen oder der anderen Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. Der Bau ist an keinen Unternehmer übergeben, sondern wird von der badischen Regierung in Regie ausgeführt.

Ueber die Führung der äusseren Achsen an achträdri- gen Wagen in Bahnkrümmungen.

Unter diesem Titel ist im Jännerhefte dieser Zeitschrift 1859, Seite 8 bis 13 ein Aufsatz ohne Angabe des Verfassers eingerückt, welcher die auf der k. k. südlichen Staatsbahn unter der Benennung „schräge Lagergabel“ an den, in neuerer Zeit angeschafften Personenwagen, eingeführte Construction behandelt, und einer theoretischen Untersuchung unterzieht.

Der Aufsatz ist ganz richtig, jedoch fühle ich mich verpflichtet, als Ergänzung desselben über das Entstehen dieser Constructionsart noch einige Worte beizufügen.

Die Veranlassung zum Nachdenken über eine solche Vorrichtung gab mir die Einführung achträdri- ger Wagen mit parallelen Achsen statt der bisher üblichen Druckgestelle, und ich kam hierdurch zu der Ansicht, dass eine Radialstellung der äusseren Achsen am einfachsten dadurch zu erreichen sei, dass die Flächen der Lager und Lagergabeln, statt winkelmäßig recht auf die Achsenlinie des Wagens, in eine schiefwinklige Stellung gebracht werden, wodurch beim Verschieben der Achsen in den Bahnkrümmungen zugleich eine Wendung derselben stattfindet, und die Achse stets radial gestellt wird; nebstdem aber alle beschwerenden und kostspieligen Nebenbestandtheile, als Gestellrahmen, Leitgestänge und Reibnagel gänzlich erspart werden; ferner das Zurückgehen in die gerade Stellung beim Austritt aus einer Bahnkrümmung durch das Federgehänge sehr begünstigt wird, und endlich bei einer solchen Construction eine grössere Achsendistanz, mithin eine bessere Unterstützung der Wagenenden und dadurch dauerhaftere Erhaltung der Kästen möglich wird.

Diese Idee habe ich bei einer Gelegenheit im Jahre 1854 dem Herrn k. k. Rathe W. Engerth vorgetragen, welcher so gütig war, dieselbe einer genauen Berechnung durch den mittlerweile verstorbenen k. k. Ingenieur Landauer unterziehen zu lassen, und, nachdem sich hierbei herausstellte, dass meine Idee richtig und gut ausführbar ist, einen Versuch mit einem Wagen erster Klasse anzuordnen, welcher auch im Jahre 1855 in Verkehr kam.

Nachdem dieser Probewagen durch 2 Jahre ohne allen Anstand gelaufen ist, und eine sehr mässige und gleichförmige Abnützung der Spurkränze zeigte, so hat sich, gestützt auf diese von mir zur Sprache gebrachten und vom Herrn k. k. Inspector Ubel bevorwortend bestätigten Erfahrungen, der Herr Ministerialrath Ad. Ritter von Schmid bewogen gefunden, diese Constructionsart für die im Jahre 1857 beizuschaffenden neuen Personenwagen höhern Ortes in Antrag zu bringen, was auch genehmigt wurde.

Diese neuen Wagen sind zum Theile in der Maschinenfabrik der priv. Staatseisenbahn-Gesellschaft unter der Leitung des Herrn Maschinen-Directors Haswell, zum Theile in der Fabrik von Spiering am Tabor gebaut worden. Bei den Besprechungen über das Detail hat Hr. Maschinen-Director Haswell noch sehr zweckmässige Vereinfachung in den Federgehängen in Antrag gebracht, welche auch an allen Wagen ausgeführt wurden.

Diese mit schrägen Lagergabeln und zugleich mit den von mir construirten selbstwirkenden Bremsen versehenen Wagen haben während ihrer bisherigen Benützung bezüglich ihres ruhigen Ganges und der geringen Abnützung der Bewegungs-Bestandtheile so wie der Haltung der Kasten durch die bessere Unterstützung der Enden allen Erwartungen entsprochen, und es dürfte ausser Zweifel sein, dass durch diese Construction im Baue von acht- und auch sechsrädri- gen Wagen, für welche sie sich ebenfalls eignet, ein wesentlicher Fortschritt gemacht wurde.

Nach dem gleichen Principe wurde auch, im Jahre 1856 in Folge einer Untersuchung über vorgekommene Entgleisungen die Maschine Prävali umgestaltet, indem das vierrädrige Druckgestelle weggenommen, und nur eine Laufachse mit schrägen Lagerführungen eingesetzt wurde, was sich auch als entsprechend bewährt hat.

Wien den 25. Jänner 1859.

Martin Riener,
k. k. Inspector.

Mittheilungen des Vereines.

Monatsversammlung am 5. Februar 1859. — Herr Professor P. T. Meissner setzte seine Vorträge über die Wärmemesskunst von Schinz fort, indem er die Erörterung hieran knüpfte, wie wünschenswerth und nothwendig ein eigener gründlicher Unterricht in der Wärmelehre und ihrer practischen Anwendung (Pyrotechnik) gerade im gegenwärtigen Augenblicke erscheine, wo durch die Stadterweiterung so viele und grosse Bauten veranlasst werden, und man den Wunsch aussprach, dass der österreichische Ingenieurverein die Einführung dieses ebenso gemeinnützigen als wichtigen Unterrichtes bevorzugen und nach Kräften unterstützen möge.

Wochenversammlung am 12. Februar l. J. — Herr Professor P. T. Meissner beschloss seine Vorträge über die Wärmemesskunst von Schinz. — Herr A. Lorenz, k. k. Ingenieur, sprach über die Schneeverwehungen am Karst, und die Wirkung der dort zum Schutze der Eisenbahn angewendeten Schutzmauern. Herr Lorenz erörterte die auffallende Thatsache, dass unter dem Einflusse der Bora im Karstgebiete, manche grosse Gebäude und andere bedeutendere Erhöhungen keine Schneeanwehungen veranlassen, während sich solche an kleineren Häusern, Felsstücken u. dgl. jedesmal ansetzen, und dass diese Schneeanhäufungen sich in jedem Winter an den nämlichen Stellen und stets in gleicher Grösse bilden, ohne durch einen späteren heftigeren Borasturm und Schneefall wesentlich vergrössert zu werden. Diese Thatsache erklärte Herr Lorenz, gestützt auf mehrjährige Erfahrungen und persönliche Beobachtungen durch den Umstand, dass die Bora nicht bloss nach der Himmelsgegend, sondern auch gegen die Erdoberfläche einer bestimmten Richtung folge. Der Herr Sprecher zeigte sodann durch Zeichnungen, dass die errichteten Schutzmauern bei entsprechender Höhe und Entfernung von der Eisenbahn (aber nur bei Beobachtung dieser Bedingungen) vollkommen befriedigende Dienste leisten.

Wochenversammlung am 26. Februar l. J. — Der Vereinssecretär, Herr k. k. Ministerial-Consipist F. M. Friese, trug den Bericht über die Untersuchungen hinsichtlich der Anwendbarkeit des Wasserglases zu bautechnischen Zwecken vor, welche vom österreichischen Ingenieurverein im Jahre 1858 eingeleitet worden waren, und vom Chemiker A. Lielegg ausgeführt wurden. Diese Untersuchungen bestehen in chemischen Analysen verschiedener Sorten von Wasserglas aus den Fabriken zu Liesing, München und Lille, dann in practischen Versuchen über die Anwendung derselben zum Imprägniren von Mauern und Steinen, zum Fixiren von Farben auf denselben, endlich zum Kitten, zu welchen Versuchen der Bau des neuen israelitischen Tempels in Wien eine sehr willkommene Gelegenheit bot. Die Resultate der practischen Versuche, welche unter persönlicher Leitung des Vereinsvorstandes, Herrn k. k. Professors L. Förster, durchgeführt, und wobei auch die anderwärts gesammelten Erfahrungen benützt und geprüft wurden, waren höchst befriedigend, und stellen ausser Zweifel, dass das Wasserglas zu den bezeichneten bautechnischen Zwecken mit grossem Vortheile angewendet werden kann*). — Herr Ingenieur Koiterer legte das Modell einer neuen sinnreichen Abortvorrichtung vor, durch welche die vollständige Trennung der festen von den flüssigen Excrementen erreicht, und hiedurch zugleich die Entfernung derselben aus den Wohngebäuden, wie auch deren weitere Verwendung zu landwirthschaftlichen Zwecken wesentlich erleichtert werden soll.

*) Wir werden den Bericht in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins mittheilen.

D. R.

Protocoll

der General-Versammlung am 19. Februar 1859.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr Professor L. Förster.
Gegenwärtig: 98 Mitglieder.
Schriftführer: Vereins-Secretär F. M. Friese.

Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 5. Februar 1859 wurde verlesen, und zur Bestätigung von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren Sectionsrath M. Löhr und Oberingenieur J. B. Salzmann unterfertigt.

2. Ueber Einladung des Herrn Vorsitzenden wurden zur Prüfung der Jahresrechnung für das Jahr 1858 drei Mitglieder erwählt, nämlich die Herren Vinc. Gruber, Max Pichl und Joh. Unger, welche sich auch zur Uebernahme dieses Geschäftes bereit erklärten.

3. Der Herr Vorsitzende lud die anwesenden Mitglieder ein, über die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 5. Februar 1859 vorgeschlagenen Candidaten in den Verein abzustimmen. Diese Abstimmung wurde mittelst gedruckter Stimmzettel vorgenommen und hiebei einstimmig als thätige Mitglieder erwählt die Herren:

Grossl Ferdinand, Ingenieur der k. k. priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien.

Hall Johann, Director der Maschinenfabrik zu Wiener-Neustadt.

Lee Carl, Akademiker zu Wien.

Löw Moritz, Ingenieur-Assistent I. Classe der k. k. priv. Orientbahn zu Kis-Ber bei Stuhlweissenburg.

Löwenthal Josef, Ingenieur der Kaiserin-Elisabethbahn im Westbahnhofe bei Wien.

Paget Friedrich, Privilegiums-Inhaber zu Wien.

Rittler Theodor, technischer Rechnungs-Offizial zu Wien.

4. Das Verzeichniss der neuerdings zur Aufnahme vorgeschlagenen Candidaten wird verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

5. Der Vorsitzende verliest den Generalbericht des Verwaltungsrathes über die Thätigkeit und Entwicklung des Vereines im Jahre 1858 (Beilage I.), welcher zur Kenntniss genommen wird.

6. Der Casseverwalter Herr C. E. Kraft legt die Rechnung über die Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1858 und den Cassestand zu Ende dieses Jahres vor (Beilage II.), welche mit Befriedigung zur Nachricht genommen wird.

7. Das Präliminäre über Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1859 wird vorgetragen und ohne Bemerkung angenommen.

8. Der Vorsitzende constatirt durch specielle Zählung die Gegenwart der zur Beschlussfähigkeit der Generalversammlung nach §. 16 der Statuten erforderlichen Anzahl von Mitgliedern, und eröffnete, dass 98 Mitglieder gegenwärtig seien, während der dritte Theil der in Wien wohnenden 283 Mitglieder nur 95 betrage.

Der Vorsitzende erinnert hierauf, dass in der Generalversammlung am 20. Februar 1858 mehrere der vom Verwaltungsrathe eingebrachten Anträge auf Abänderung der bisher geltenden Statuten genehmigt, und der Verwaltungsrath beauftragt wurde, die Redaction der Statuten nach den genehmigten Anträgen in einer verstärkten Sitzung vorzunehmen.

Diess sei geschehen, und der Entwurf der neu redigirten Statuten der k. k. Polizeidirection mit der Bitte um Erwirkung der Allerhöchsten Bestätigung vorgelegt worden.

Die k. k. Polizeidirection habe jedoch auf dieses Gesuch folgende Verordnung herabgelassen.

(Der Vereinssecretär verliest den Erlass der k. k. Polizeidirection vom 30. September 1858 Z. 39456 V. B., womit der Vereinsvorsteher eröffnet wird, dass die erbetene Bestätigung der abgeänderten Statuten aus formellen Gründen nicht erwirkt werden könnte, und dass es zweckmässig erscheine, bei erneuertem Antrage auf Abänderung der Statuten auch den §. 25 der bestehenden Statuten genauer zu stylisiren.)

In Folge dieses hohen Erlasses habe der Verwaltungsrath jene Aenderungen der Statuten, welche von Seite des Vereines in der vorjährigen Generalversammlung bereits beschlossen wurden, dann auch die von der hohen Behörde angedeutete Abänderung des §. 25 der Statuten neuerdings genau formulirt in den Monatsversammlungen vom 8. Jänner und 5. Februar l. J. angemeldet, wie den Anwesenden ohnediess bekannt sei; dann auch in der jedem Mitgliede zugesendeten Einladung zur Generalversammlung angegeben, endlich auch in der Ankündigung dieser Generalversammlung, welche nach §. 15 der Statuten dreimal in der Wiener Zeitung eingeschaltet wurde, angedeutet.

Der Verwaltungsrath glaube nunmehr hinsichtlich der Anmeldung dieser Statutenänderungen allen Anforderungen der bestehenden Statuten wie der hohen Behörde auf das Vollkommenste entsprochen zu haben.

Er lade die Mitglieder daher ein, den genau formulirten Entwurf (Beilage III.) der abgeänderten Statuten nochmals anzuhören und sodann über Annahme oder Nichtannahme derselben abzustimmen.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmidt stellt den Antrag, dass über jeden Paragraph abgesondert abgestimmt werden solle, was einstimmig beschlossen wird.

Auf Einladung des Herrn Vorsitzenden verliest der Vereinssecretär den ersten Paragraph des abgeänderten Statutenentwurfes, worauf der Vorsitzende die Abstimmung einleitet, indem er jene Mitglieder, welche gegen den verlesenen Paragraph eine Einwendung oder Bemerkung vorzubringen wünschten, auffordert, sich zu erheben.

Da sich Niemand erhebt, erklärt der Vorsitzende den ersten Paragraph für einstimmig angenommen.

In gleicher Weise wurde ein Paragraph nach dem andern verlesen und einstimmig angenommen.

Nach Verlesung sämtlicher Paragraphen fordert der Vorsitzende die Anwesenden nochmals auf, über die Annahme oder Nichtannahme der abgeänderten Statuten im Ganzen abzustimmen, wobei sich wieder die ganze Versammlung einstimmig für die Annahme derselben erklärt.

9. Der Vorsitzende ersucht die Anwesenden, zur statutenmässigen Neuwahl des Vorstandes, Vorstandsstellvertreeters, Cassenverwalters und der vier Verwaltungsräthe aus der Zahl der theilnehmenden Mitglieder zu schreiten, und vorher noch 3 Mitglieder zur Vornahme des diessfälligen Skrutiniums zu erwählen.

Hierüber wurden als Skrutatoren die Herren Mitglieder Joseph, Haass, Joseph Rodlberger und Johann Unger einstimmig erwählt.

Herr Ministerialrath Ritter von Schmidt lud die Versammlung ein den abtretenden Herren der Vorsteherung und des Verwaltungsrathes den Dank für ihre aufopfernden erfolgreichen Bemühungen zu Gunsten des Vereines auszusprechen, welcher Aufforderung sämtliche Anwesende durch Erhebung von den Sitzen entsprechen.

Nach beendigtem Skrutinium der Wahlzettel eröffnete Herr Stadtbaumeister-Ingenieur Johann Unger, dass:
als Vorstand Herr Professor L. Förster mit 75 Stimmen,
als Vorstandsstellvertreter Herr k. k. Rath und Centraldirector W. Engerth mit 62 Stimmen,
als Casseverwalter Herr Landesbef. Mechaniker C. E. Kraft mit 87 Stimmen,

dann als Verwaltungsräthe aus der Zahl der theilnehmenden Mitglieder die Herren;

Raabe N., k. k. Rath und Ober-Inspector mit 72 Stimmen,
Ficzek M., Bevollmächtigter der Freiherrlich Rothschild'schen Eisenwerke mit 66 Stimmen,

Ditmar Rud., Fabriksinhaber mit 56 Stimmen, und
Wisgrill C., Bürger und Stadtzimmermeister mit 54 Stimmen erwählt worden sind.

10. Der Herr Vorsitzende ladet diejenigen Mitglieder, welche im Interesse des Vereines Anträge oder Mittheilungen zu machen wünschen, ein, dieses bekannt zu geben.

Nachdem sich Niemand hiezu meldet, wurde

11. zu den angekündigten wissenschaftlichen Vorträgen geschritten wobei Herr M. Löhr, k. k. Sectionsrath, über die Canalisation von London, und Herr W. Stoz über die Anlage artesischer Brunnen im Becken von Wien sprachen*).

*) Diese Vorträge werden in einem der nächsten Hefte mitgetheilt werden. D. R.

Beilage I.

General-Bericht des Verwaltungsrathes über die Wirksamkeit und Entwicklung des Vereines im verflossenen Jahre 1858.

Hochgeehrte Versammlung!

Es ist heute das eifte Mal, dass Sie sich zur statutenmässigen jährlichen General-Versammlung vereinen, um neben anderen Geschäften auch den Bericht Ihres Verwaltungsrathes über die Entwicklung des Vereines und seine Wirksamkeit im Laufe des verflossenen Jahres zu vernehmen.

Die stetigen Fortschritte und der immer lebhafter werdende Aufschwung unseres Vereines sind Ihnen, hochgeehrte Herren! zwar ohnedies aus den monatlichen Geschäftsberichten und aus eigener Anschauung bekannt, und ich kann nicht unterlassen, Ihnen zu diesem wachsenden Erfolge meine aufrichtigsten Glückwünsche darzubringen.

Gestatten Sie mir jedoch, die einzelnen Punkte unserer Fortschritte näher zu beleuchten.

1. Die Anzahl der Mitglieder des Oesterreichischen Ingenieur-Vereines ist im Laufe des verflossenen Jahres von 497 auf 554 gestiegen.

Zwar sind 32 Mitglieder — davon 7 durch den Tod — aus der Mitte des Vereines geschieden, dagegen ist die bedeutende Anzahl von 89 Mitgliedern dem Vereine neu zugewachsen, so dass die Gesamtzahl der Mitglieder binnen Jahresfrist um nahe 12 Procent gestiegen ist. Die eben vollzogene Abstimmung über die Wahl von 7 neuen Mitgliedern, sowie der verlesene Vorschlag von 12 weiteren Candidaten, zum Theile aus entfernten Gegenden des Kaiserstaates, können Ihnen nur weitere höchst erfreuliche Beweise für die fortwährend zunehmende Theilnahme und das wachsende Ansehen bieten, welche dem Oesterreichischen Ingenieur-Vereine in weiten Kreisen gezollt werden.

Mit grosser Genugthuung können wir die Entwicklung und das Emporblühen unseres Vereines von seinem Entstehen an verfolgen. Mit Ende des Jahres 1849 zählte der Verein nicht mehr als 140 Mitglieder; im Jahre 1850 stieg diese Zahl auf 202, und so fortwährend von Jahr zu Jahr auf 290, 319, 342, 419, 489, bis wir am heutigen Tage 554 (ohne die eben neu Gewählten) Mitglieder zählen.

Indem wir uns diese thatsächlichen Beweise des Wachstums und Aufschwungs unseres Vereines vergegenwärtigen, wollen wir auch jenen geehrten Mitgliedern, welche unserer Mitte durch den Tod entrissen worden sind, ein herzliches Andenken bewahren.

Es sind folgende Herren:

Claudius Anton, k. k. Ingenieur der niederöstr. Landesbaudirection in Wien,

Kamler Josef, freiherrlich Sina'scher Baumeister in Rossitz.

Negrelli Alois, Ritter v. Moldelbe, k. k. Ministerialrath und General-Inspector der Eisenbahnen,

Pereira-Arnstein Ludwig, Freiherr von, General-Consul für Schweden und Norwegen, Fabriksbesitzer, Verwaltungsrath der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft u. s. w.,
Popper Josef, Ingenieur und Inspector der Ziegelwerke in Inzersdorf,
Rappos Anton, Ingenieur der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft,
Lintz Ludwig, Ingenieur und Bevollmächtigter der Gesellschaft John Cockerill zu Seraing.

Die Namen der seit Jahresfrist dem Vereine neu zugewachsenen, sowie der ausgeschiedenen Mitglieder sind in dem gedruckten Verzeichnisse aufgeführt, welches Ihnen, hochgeehrte Herren! heute als Nachtrag zum letzten Mitgliederverzeichnis übergeben worden ist. Dieses Verzeichniss wird sämtlichen P. T. Herren Vereinsmitgliedern mit dem gegenwärtigen Hefte der Vereinszeitschrift übersendet.

Ich erlaube mir nur noch beizufügen, dass der Verein nunmehr 498 thätige, 12 theilnehmende, und 44 correspondirende Mitglieder zählt; und dass von der Gesamtzahl 283 in Wien und 271 ausserhalb Wien ihren Wohnsitz haben.

2. Die Bibliothek des Vereines hat im letzten Jahre, abgesehen von den fortlaufenden periodischen Schriften, einen Zuwachs von 56 Werken mit 70 Bänden, dann von 16 Blättern Zeichnungen und Karten erhalten, und besitzt gegenwärtig bereits die nicht unbeträchtliche Anzahl von 477 Werken mit 1045 Bänden und 123 Zeichnungen, Plänen und Karten mit 245 einzelnen Blättern.

Ein grosser Theil der im verflossenen Jahre der Bibliothek zugewachsenen Werke ist dem Vereine als Geschenk gewidmet worden. Ich fühle mich verpflichtet, vorzugsweise mit ehrerbietigstem Danke der Munificenz Seiner Excellenz des Herrn Handelsministers, dann der hochgeehrten Mitglieder Central-Director W. Engerth, M. Ficzek, Dr. und Professor J. Herr, Ministerial-Inspector Ferd. Hoffmann, Ober-Ingenieur E. Heider zu Triest, General-Consul C. Loosey in New-York, und Sectionsrath und General-Consulatskanzler Dr. Schwarz in Paris zu erwähnen, welche dem Vereine wichtige und zum Theile sehr kostbare Werke gewidmet haben.

Ueber den neuen Zuwachs der Bibliothek ist ein eigenes Verzeichniss als Supplement zu dem bestehenden Kataloge aufgenommen und gedruckt worden, welches sämtlichen Mitgliedern demnächst zugesendet werden wird. (Wird dem gegenwärtigen Hefte für die P. T. Herren Vereinsmitglieder beigelegt.)

Die fort zunehmende eifrige Benützung der seit Jahresfrist vollkommen geordneten Bibliothek gewährt uns einen neuen Beweis für den fruchtbaren Erfolg der gemeinnützigen Bestrebungen unseres Vereines.

3. Die Zeitschrift des Vereines ist vom Jahrgange 1858 an unter der Redaction unseres geehrten Mitgliedes des Herrn Dr. und Professor J. Herr und in wesentlich veränderter Ausstattung veröffentlicht worden. Der Anordnung, jeden in dieselbe aufgenommenen literarischen Beitrag ohne Ausnahme mit 30 oder 20 fl. CM. für den Druckbogen zu honoriren, haben wir es zu verdanken, dass die Anzahl der Original-Aufsätze gegenüber früheren Jahrgängen bedeutend gestiegen ist.

4. Die Untersuchungen über die Anwendung des Wasserglases im Bauwesen, welche im verflossenen Jahre von Seite Ihres Verwaltungsrathes eingeleitet wurden, sind seither fortgesetzt und zu Ende geführt worden. Der Schlussbericht über diese Versuche liegt bereits vor, und wird Ihnen, hochgeehrte Herren! in einer der nächsten Versammlungen vorgelegt, dann auch in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden.

Ausser diesen Untersuchungen hat der Verein im verflossenen Jahre auch die Prüfung einer Anzahl von galizischen Asphaltorten vorgenommen, welche vom hohen Präsidium der k. k. galizischen Finanzlandesdirection zur Begutachtung hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zu bautechnischen Zwecken eingesendet worden waren.

Eine Commission des Vereines hat diese Asphaltmuster, deren chemische Untersuchung von unserem geehrten Mitgliede, Herrn Reinhold Freiherrn von Reichenbach mit aufopfernder Bereitwilligkeit ausgeführt wurde, geprüft und über dieselben ein umständliches Gutachten erstattet, welches dem Vereine bereits mitgetheilt worden ist, übrigens auch in der Vereinszeitschrift veröffentlicht werden wird.

Abgesehen von diesen speciellen Arbeiten hat sich der Verein während der Wintermonate wöchentlich zu wissenschaftlichen Besprechungen versammelt. Vorträge und Mittheilungen über die verschiedensten Gegenstände unseres Faches haben eine stets zunehmende lebhaft Theilnahme erhalten.

6. Ueber die finanziellen Verhältnisse des Vereines wird der Herr Casseverwalter Bericht erstatten.

Aus seinen Mittheilungen werden Sie die Ueberzeugung schöpfen, dass der Zustand unseres Vereines auch in dieser Hinsicht im Allgemeinen befriedigend erscheint, und die theilweise noch obwaltenden Uebelstände mit Ihrem freundlichen Beistande leicht gänzlich beseitigt werden können.

Beilage II.

(Auszug aus dem Cassenbericht für das Jahr 1853.)

Einnahme:

Saldo der Einnahme vom Jahre 1857 . . .	390 fl. 30 ³ / ₄ kr. Conv. M.
Einnahmen des Vereins im Jahre 1858 . . .	6110 „ 48 „ „
Summe der Einnahmen 6501 fl. 18 ³ / ₄ kr. Conv. M.	

Ausgabe im Jahre 1858 6361 „ 23 „ „

Saldo für das Jahr 1859: 139 fl. 55³/₄ kr. Conv. M.
oder in Oesterreichischer Währung 146 fl. 92¹/₂ kr.

Beilage III.

Entwurf der Statuten

des

Oesterreichischen Ingenieur-Vereines.

(Redigirt nach den Beschlüssen der General-Versammlung vom 19. Februar 1858
und nach den Andeutungen des hohen Statthalterei-Decretes, Z. 40209, ddo. 1858.)

§. 1. Der Zweck des Vereines ist: die einzelnen geistigen Kräfte des Ingenieurstandes unter sich zu verbinden, und in wissenschaftlicher, so wie in practischer Beziehung zum Nutzen des öffentlichen und des Privatlebens zu wirken.

§. 2. Die Thätigkeit des Vereines erstreckt sich über das gesammte Gebiet der technischen Wissenschaften in ihrer Anwendung auf das praktische Leben, und zwar auf:

- a) die Vermessungskunde,
- b) den Land-, Wasser- und Strassenbau mit Einschluss des Eisenbahnwesens,
- c) die Mechanik und den Maschinenbau,
- d) den Bergbau und das Hüttenwesen,
- e) die Chemie und Physik in ihrer Anwendung auf Technik.

§. 3. Der Verein wird zur Verbreitung jeder dem Ingenieurfache nützlichen Belehrung Verhandlungen pflegen, auf die Gründung einer Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung hinwirken und zur Förderung des technischen Fortschrittes, so wie zur Hintanhaltung so manchen bisher vorgekommenen Missgriffes in den Zweigen des practischen Ingenieurfaches die zweckmässigste Lösung specieller Fragen vermitteln; und zu diesem Ende auch eine eigene Geschäftskanzlei errichten, an welche sich Private wegen wissenschaftlicher oder practischer Ausarbeitungen und Projects-Verfassungen auf Grund vorausgegangener Verständigungen und eines zu treffenden Uebereinkommens wenden können.

Ueber die Organisirung dieser Geschäftskanzlei enthält die Geschäftsordnung die nähern Bestimmungen.

§. 4. Zur Beförderung des Fortschrittes im gesammten Gebiete der Ingenieur-Wissenschaften wird der Verein nach Massgabe seiner Mittel für wissenschaftlich zu lösende Fragen Preise aussetzen.

§. 5. Der Verein wird in einer eigenen Zeitschrift ausgeführt oder auszuführende öffentliche oder Privatbauten besprechen, so wie überhaupt alle Thatsachen und bewährten Verbesserungen, dann Resultate eigener Forschungen und Untersuchungen im Gebiete der im §. 2 aufgezählten Wissenschaften zur allgemeinen Kenntniss bringen.

§. 6. Der Verein besteht aus wirklichen und correspondirenden Mitgliedern.

Als wirkliche Mitglieder werden diejenigen aufgenommen, welche sich mit den im §. 2 aufgeführten technischen Wissenschaften befassen, oder überhaupt an der Förderung des Vereinszweckes sich betheilen wollen und im österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Als correspondirende Mitglieder werden wissenschaftliche Notabilitäten und Gönner des Vereines aufgenommen, welche ausser dem österreichischen Kaiserstaate ihren Aufenthalt haben.

Die Aufnahme in den Verein kann nur über Vorschlag eines Vereinsmitgliedes stattfinden. Die Vorgeschlagenen werden in einer Monats-Versammlung dem Vereine bekannt gegeben, und der Beschluss über die Aufnahme wird in der folgenden Monats-Versammlung nach der absoluten Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst. Die Bestimmungen über den Vorgang bei der Aufnahme und bei der Bekanntgebung des Aufnahmsbeschlusses sind in der Geschäftsordnung enthalten.

§. 7. Jedes Mitglied erhält ein Exemplar der Statuten und der Geschäftsordnung. Die Zeitschrift, so wie die andern Schriften, welche der Verein drucken lässt, werden ihm vom Tage seiner Aufnahme unentgeltlich und spesenfrei zugestellt.

Die Geschäfts-Correspondenz wird auf Kosten des Vereines gepflogen.

Die Bibliothek, Modellen- und Instrumenten-Sammlung des Vereines sind für alle Mitglieder täglich offen, und es steht jedem Mitgliede frei, unter den in der Geschäftsordnung näher angegebenen Bestimmungen, Gäste in die Vereins-Localitäten einzuführen.

Jedes Mitglied hat das Recht vom Vereine die unentgeltliche Prüfung oder Begutachtung seiner Erfindungen, oder besondere Belehrungen über Gegenstände seines Faches zu verlangen.

§. 8. Die an den Verein gestellten Anfragen, oder demselben gemachten Mittheilungen über Erfindungen, Elaborate etc. werden auf Verlangen geheim gehalten. Ueberhaupt darf von keinem Mitgliede das geistige Eigenthum gefährdet werden.

§. 9. Jedes wirkliche Mitglied leistet bei seinem Beitritte eine freiwillige Einlage als Gründungsbeitrag zur Vermehrung des Stamm-Capitals, dann fortlaufend einen Jahresbeitrag von 12 Gulden 60 Kreuzer Oesterr. Wg., der jährlich, oder in halb- oder vierteljährigen, mindestens aber in monatlichen Raten in Vorhinein zu erlegen ist.

Correspondirende Mitglieder leisten keine Geldbeiträge.

§. 10. Wenn die Mitglieder ausser den Gründungs- und Jahresbeiträgen, zu welchen sie verpflichtet sind, den Verein durch Geschenke unterstützen, so werden diese, so wie alle dem Vereine durch Nichtmitglieder zugewendeten Unterstützungen in ein eigenes Gedenkbuch eingetragen und der Dank hierfür in den Vereinsschriften ausgesprochen.

§. 11. Private, für welche Ausarbeitungen oder Projects-Verfassungen durch die Geschäftskanzlei vermittelt werden, entrichten die nach dem getroffenen Uebereinkommen festgesetzte Zahlung, von welcher zehn Procente in die Vereins-Casse einfließen und der Rest demjenigen zukommt, von welchem die materielle Ausarbeitung besorgt wurde.

§. 12. Die Verhandlungen des Vereines werden in General-Versammlungen, deren Zusammenberufung vorläufig alljährlich einmal stattfinden soll, und in Monats-Versammlungen gepflogen. Specielle zu verhandelnde Fragen werden eigenen von Fall zu Fall zu wählenden Commissionen zugewiesen.

Die Versammlungen werden vom Verwaltungsrathe durch schriftliche Einladungen, und die General-Versammlungen überdies durch Veröffentlichung in der Wiener Zeitung, welcher Ort, Tag und Stunde des Zusammentrittes und hinsichtlich der General-Versammlungen auch Andeutungen über die zu verhandelnden Gegenstände beigefügt sind, einberufen.

In den Generalversammlungen wird über die allgemeinen Angelegenheiten des Vereines, nämlich über dessen Wirken, Fortbestand und Ausbildung, über dessen Einrichtungen, dann über die Einnahmen und Ausgaben und überhaupt über die Verwaltung seines Eigenthums verhandelt.

In den Monatsversammlungen kommen alle dem Vereine vorgelegten Fragen zur Sprache. Es werden Baugegenstände, neue Erfindungen und Verbesserungen, die Resultate der vom Vereine angestellten Forschungen und Untersuchungen, dann Preisausschreibungen und Verleihungen besprochen, ferner die Gegenstände, welche einer Vorberathung und Vorprüfung bedürfen, den besonderen Commissionen zugewiesen, so wie von diesen über die Resultate ihrer Berathungen Bericht erstattet.

Die Verhandlungen in den General- und Monatsversammlungen werden von dem Vereinsvorsteher oder dessen Stellvertreter geleitet.

Die Vorarbeiten einer besonderen Commission werden von einem, Fall für Fall aus ihrer Mitte gewählten, Vorsitzenden geleitet.

Ueber die gepflogenen Verhandlungen werden Protokolle geführt, welche nebst dem Schriftführer, der Vorsitzende und noch zwei anwesende, beim Beginn der Verhandlung gewählte Mitglieder zu unterfertigen haben.

§. 13. Jedes Mitglied hat zu allen Versammlungen des Vereines Zutritt und kann in denselben das Wort ergreifen.

Zur Abstimmung berechtigt ist in den General- und Monatsversammlungen jedes wirkliche Mitglied.

Das Recht des Zutrittes zu den Versammlungen, so wie das Stimmrecht kann nur persönlich, letzteres jedoch in den, in diesen Statuten angedeuteten Fällen schriftlich oder mündlich ausgeübt werden.

Die Beschlüsse werden allen Versammlungen und in allen Fällen, für welche in den gegenwärtigen Statuten nicht ausdrücklich etwas Anderes festgesetzt ist (§. 15, 17, 19 und 20), nach der relativen Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten gefasst, und es werden hierbei die von den auswärtigen Mitgliedern eingelangten Anträge und Gutachten als die von denselben abgegebenen Stimmen betrachtet.

Bei Stimmengleichheit werden jene als entscheidend angenommen, unter welchen sich die Stimme des Vorsitzenden befindet.

Zur Gültigkeit eines Beschlusses ist für General-Versammlungen die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern erforderlich, welche dem dritten Theile der in Wien wohnenden Mitglieder gleich kommt, es möge diese Anzahl anwesender Mitglieder aus solchen bestehen, die in Wien oder in den Kronländern ihren Wohnsitz haben; für die übrigen Versammlungen genügt die Anwesenheit einer Anzahl von Mitgliedern, welche dem fünften Theile der in Wien wohnenden Stimmberechtigten gleichkommt.

§. 14. Die Geschäfte und die Ausführung der Beschlüsse des Vereines besorgt ein Verwaltungsrath. Dieser besteht aus dem jeweiligen Vereins-Vorsteher, dessen Stellvertreter, dem letztabgetretenen Vereins-Vorsteher, dem Cassaverwalter und zehn wirklichen Mitgliedern; letztere werden je zwei für jedes der im §. 2 genannten fünf Fächer gewählt. Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes müssen ihren Wohnsitz in Wien haben.

Zur Besorgung der vorkommenden schriftlichen Arbeiten und Rechnungsgeschäfte, so wie wegen Entgegennahme von Anfragen und Ertheilung von Auskünften in der Geschäftskanzlei, wird ein Secretär, und zur Redaction der Zeitschrift ein Redacteur auf unbestimmte Zeit angestellt. Die Aufnahme derselben, so wie anderer Beamten und der Dienerschaft des Vereines nach der durch die General-Versammlung erfolgten Systemisirung wird dem Verwaltungsrathe überlassen.

§. 15. Sämmtliche Mitglieder des Verwaltungsrathes werden in der General-Versammlung für Ein Jahr gewählt, und es ist hiezu die absolute Stimmenmehrheit der anwesenden Stimmberechtigten erforderlich.

Die nach Ablauf des Jahres vom Amte Abtretenden sind für das nächste Jahr wieder wählbar.

§. 16. Der Austritt aus dem Verein soll einen Monat vorher angemeldet werden; es wird aber jedes Mitglied als ausgetreten betrachtet, welches mit dem zu leistenden Beitrage länger als ein Jahr im Rückstande geblieben wäre.

§. 17. Die Ausschliessung vom Vereine kann nur über gestellten Antrag in einer Monats-Versammlung unter Zustimmung von zwei Dritteln der anwesenden Stimmberechtigten durch geheime Abstimmung beschlossen werden.

§. 18. Der Austritt oder die Ausschliessung löst das Verhältniss der Ausgetretenen oder Ausgeschlossenen zum Vereine auf. Die Ausgetretenen haben weder auf das Eigenthum des Vereines, noch auf die Rückerstattung der geleisteten Geldbeiträge, noch auf den Wiedereintritt ohne neuerliche Aufnahme und ohne neuerliche Erlegung eines Gründungsbeitrages einen Anspruch zu machen.

§. 19. Die Abänderung der Statuten kann nur in einer General-Versammlung verhandelt und beschlossen werden, wenn der genau formulierte Antrag in der vorhergehenden Monats-Versammlung eingebracht, in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und zwei Drittel der anwesenden stimmberechtigten Mitglieder sich dafür aussprechen.

Ein solcher Beschluss tritt jedoch erst in Wirksamkeit, wenn demselben die Allerhöchste Genehmigung zu Theil geworden ist.

Der Beschluss über Abänderung eines Punctes der Geschäftsordnung kann in jeder Monats-Versammlung gefasst werden.

§. 20. Die Auflösung des Vereines kann nur in einer General-Versammlung beschlossen werden, wenn der Antrag hierzu in der vorhergehenden Monats-Versammlung gestellt und in der Einladung zur General-Versammlung bekannt gegeben worden ist, und wenn sich zwei Drittel der stimmberechtigten Mitglieder mündlich oder schriftlich hiefür ausgesprochen haben. Die in dieser Versammlung Anwesenden verfügen zugleich nach Stimmenmehrheit über das Vereinsvermögen.

§. 21. Gegenüber den hohen Behörden und dritten Personen vertritt den Verein der Verwaltungsrath und beziehungsweise der Vorsteher des Vereines und in dessen Verhinderung der Vorsteher-Stellvertreter; letztere sind aber auch zur Empfangnahme gerichtlicher und überhaupt amtlicher Zustellungen berufen.

§. 22. Alle aus den Vereinsverhältnissen entspringenden Streitigkeiten, welche nicht auf Grundlage der vorausgehenden Bestimmungen der Statuten ausgetragen werden können, sind durch ein Schiedsgericht zu schlichten. Zu diesem Ende hat jeder streitende Theil — der Verein durch seinen Verwaltungsrath — binnen 14 Tagen nach geschehener Mittheilung, dass ihn der Gegner beim Schiedsgericht belangen will, einen Schiedsrichter zu wählen, und dem Gegner namhaft zu machen, widrigens dieser berechtigt sein soll, für ihn aus den Mitgliedern des Vereines den Schiedsrichter zu ernennen. Sollten sich die beiden Schiedsrichter in ihrem Ausspruche nicht vereinigen, so wählen sie gemeinschaftlich einen Obmann. Der gemeinsame Ausspruch der Schiedsrichter, und beziehungsweise der des Obmannes, erwächst mit dem Tage der Zustellung in Rechtskraft, und es findet gegen denselben keine weitere Berufung oder Klageführung statt.

Correspondenz der Redaction.

Herr Redacteur! — Das Januarheft I. J. der Zeitschrift des österr. Ingenieur-Vereins bringt in der Rubrik: „Correspondenz“ die „Bemerkungen einiger Fachmänner zu einem Vortrag über Gitterbrücken“, den ich in der Wochenversammlung des Ing.-Vereins am 18. Nov. v. J. gehalten.

Die geehrten Herren verlangen die Mittheilung der statistischen Berechnungen der Brücken nach meinen Systemen und die Verfassung eines Projectes im Detail für eine jener meiner Brücken, die im erwähnten Vortrage zum Vergleiche mit älteren Systemen dienten.

Dieses billige Verlangen wird wohl seine Befriedigung durch die gefällige Notiznahme der Aufsätze finden, welche ich bereits in der gedachten Zeitschrift unter der Aufschrift: „Ueber Gitterbrücken von gleichem Widerstand“ mitgetheilt habe und unter demselben Titel in weiteren Fortsetzungen noch mittheilen werde.

Auch ersuche ich die geehrten Fachmänner, die Brochüre zur gefälligen Kenntniss zu nehmen, welche im Laufe des Monats März dieses Jahres über diesen Gegenstand erscheinen wird. Diese Brochüre wird

die Theorie meiner Brücken-Constructionen in allen ihren Hauptmomenten und Verbindungsformen entwickeln und auch mit der Berechnung eines speciellen Beispiels zu Hilfe kommen.

Obwohl ich in Bezug auf die Befriedigung der geschehenen Anfragen auf die Zeitschrift des österr. Ing.-Vereins und auf die angemeldete Brochüre mich berufen könnte, erlaube ich mir dennoch hier zu bemerken, dass die Gewichts- resp. Materialersparniss bei meinen Constructionen hauptsächlich in zwei Umständen ihren Grund findet:

1. In der Anwendung des Principes der bogenförmigen Gitterbrücken und der Versteifung der natürlichen Stütz- und Kettenlinie mit dem mindesten Materialaufwande.

2. In der Anwendung solcher Mittel zur Verbindung und Ausführung des Ganzen, die keine Querschnittsverwächungen mit sich führen.

Endlich setze ich in meinen Gewichts- und Tragfähigkeits-Berechnungen die Anwendung der besten Eisengattungen voraus, rechne aber übrigens für dieselbe zufällige Belastung, für welche der heutige Eisenbahnbetrieb zu rechnen verlangt und für dieselbe Sicherheit, für welche die berühmtesten und bewährtesten Ingenieure der Welt gerechnet haben.

Ich nehme demgemäss bei Brücken von grösseren Spannweiten das Tragvermögen eines Quadratzolles Eisen in den Querschnitten der Längsträger mit 200 Ctr., in jenen der Brückenquerträger mit 100 Ctr., für die Tragstangen und Stützen mit 50 Ctr. an, womit ich auf die Erschütterungen der beweglichen Last, die in erster Linie die Querträger und Tragstäbe, in letzter Linie die Längsträger afficiren, genügende und gebräuchliche Rücksicht nehme. Mitunter betrachte ich die Querträger auch als Querschwellen und denke sie mir von Holz, da sie gar so leicht, gleich den Hölzern des currenten Bahnüberbaues, von Jahrzehend zu Jahrzehend gegen neue ausgewechselt werden können, und ich nicht schlechterdings bemüssigt bin, dieselben auch von Eisen zu wählen. Von Eisen aber vorausgesetzt construire ich sie nach dem Princip der Längsträger, und mache mir auch hier den Vortheil der Materialersparniss zu Nutzen, der meinen Constructionen und den Details meiner Systeme eigen ist.

Dies sind die Erläuterungen, womit ich glaube, den geehrten Herrn vom Fache einstweilen bereitwilligst zu Diensten sein zu sollen. Den Bemerkungen des Einen der Herren, welcher mir — dem Proponenten — gegenüber den Ton des Opponenten anschlägt, füge ich noch einige Gegenbemerkungen bei.

Wenn meine Systeme nicht wirklich, sondern „angeblich“ neu sind, wie der Herr Opponent sagen zu wollen scheint, warum sind sie denn bis jetzt von Niemanden angewendet, nirgends ausgeführt worden? Wahrscheinlich, weil es bisher an aller Berechnung der Tragfähigkeit solcher Constructionen gefehlt hat. Das Princip ist alt, ich habe kein neues Princip geschaffen — aber ich habe es zuerst in feste Systeme gebracht, ich habe zuerst deren Theorie entwickelt und ihre Tragfähigkeit durch Rechnung nachgewiesen, und das ist neu.

Der Opponent nimmt es dem Proponenten übel, seine Brücken-Constructionen in Bezug auf Materialbedarf mit vorhandenen älteren Bausystemen verglichen zu haben und findet darin einen Tadel gegen die berühmten und bewährten Ingenieure, deren Werke sie sind, ausgesprochen. Ich kann versichern, dass ich alle Achtung für die grossen Namen eines Stephenson, Brunel, u. m. a. und für ihre schönen Werke habe und weit entfernt davon bin, ihnen einen Vorwurf daraus zu machen, dass sie meine wohlfeileren Brücken-Constructionen nicht angewendet haben — weiss ich doch, dass kein Gesetz, keine Erfindung und keine Entdeckung rückwirkend sein kann. Ich habe mir bloss die Freiheit genommen, die ausgeführten Brücken dieser Meister mit meinen Systemen zu Gunsten der letztern zu vergleichen, um ein Urtheil über die Sache zu ermöglichen, denn alles Urtheil beruht auf Vergleichung.

Ich habe mit Zahlen angegeben, um wie viel meine Constructionen in der Ausführung gegen ältere Systeme sich leichter im Materiale und billiger herausstellen würden, nicht aber gesagt (nach der Deutung des Herrn Opponenten), wie viel Material die genannten Ingenieure bei ihren Brückenbauten „unnützig verschwendet“ haben.

Die „beispiellose Bestimmtheit“, mit der ich diese Zahlen angegeben habe, rührt von der Ueberzeugung her, dass die von mir vorgetragene Theorie der bogenförmigen Gitterbrücken in allen ihren hauptsächlichsten Momenten Wahrheit ist und ihre Anwendung auf practische Fälle nützlich sein wird. Was der Opponent für „Fantasiebilder“ hält, das sind die bei kalter Berechnung zu Tage getretenen Resultate dieser Theorie.

Da es dem Herrn Opponenten an Lust nicht zu fehlen scheint, meine Systeme zu widerlegen, so nehme ich mir die Freiheit ihn hierzu besonders einzuladen, und wenn er mich zu überzeugen weiss, dass die Theorie meiner bogenförmigen Gitterbrücken irrig ist, so werde ich nicht anstehen, es ehrlich und öffentlich einzugestehen.

Wien am 27. Februar 1859.

Josef Langer,
k. k. Ingenieur.

Fig. 1.

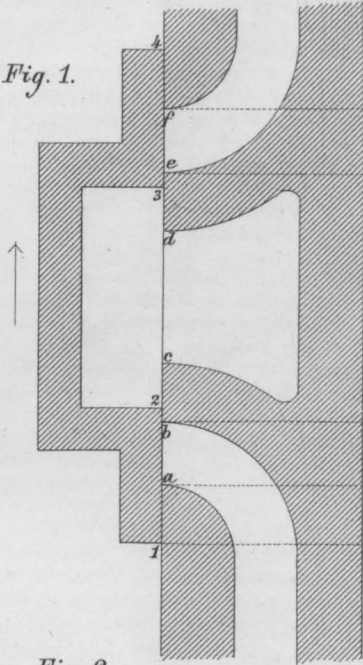


Fig. 2.

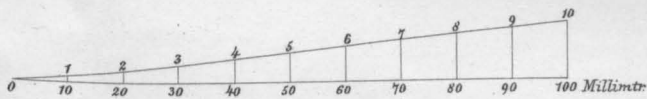
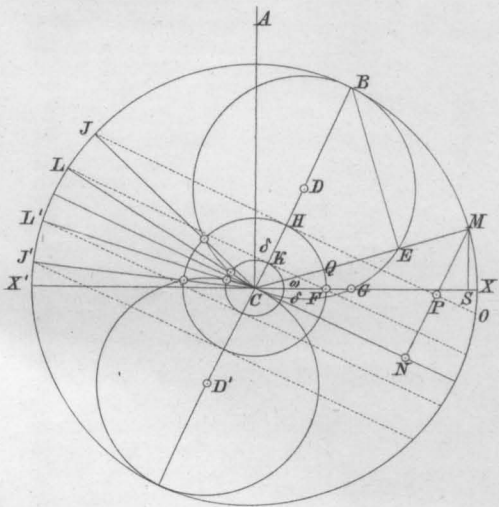


Fig. 3.

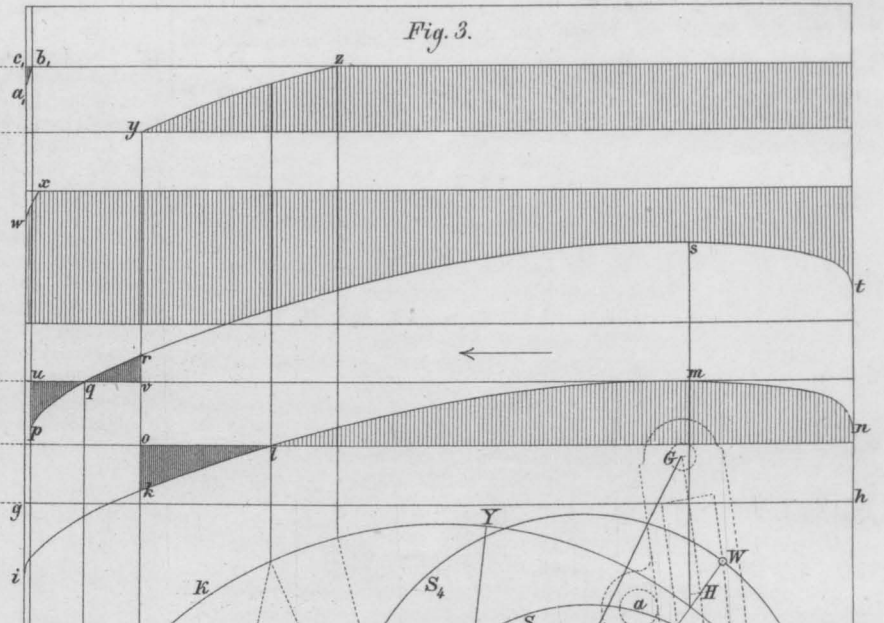


Fig. 4.

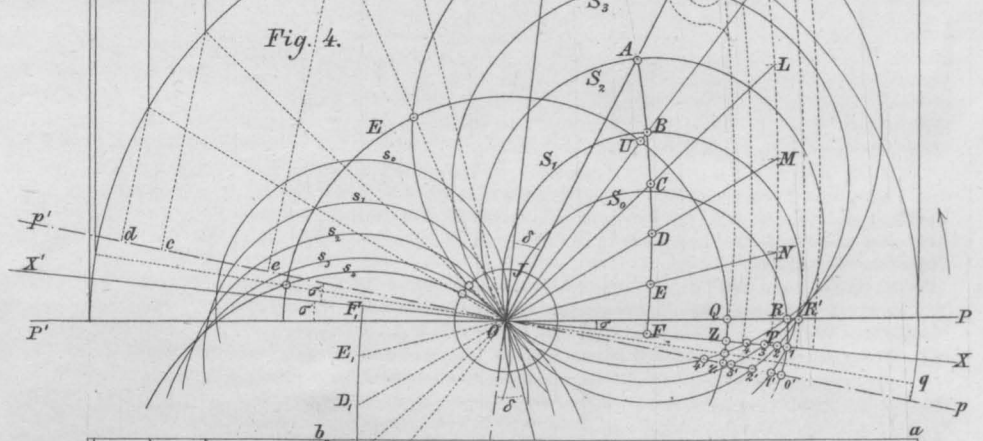


Fig. 5.

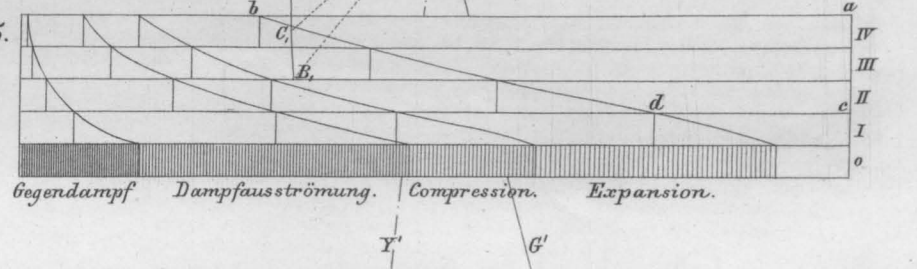


Fig. 6.

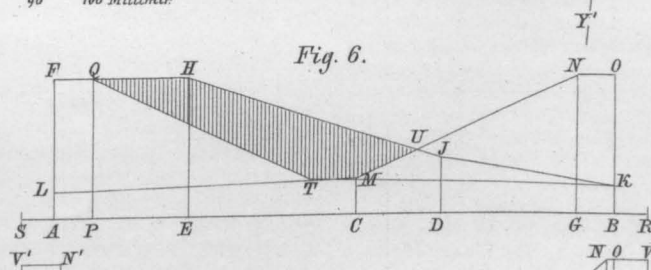


Fig. 7.

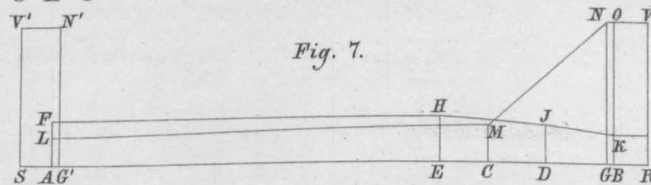
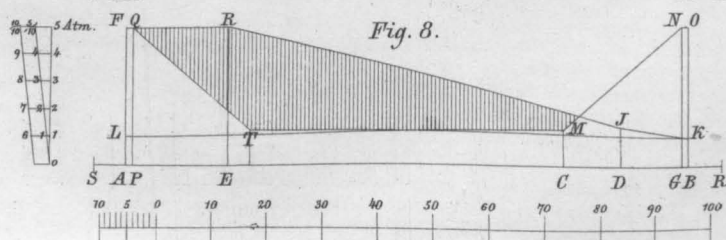


Fig. 8.



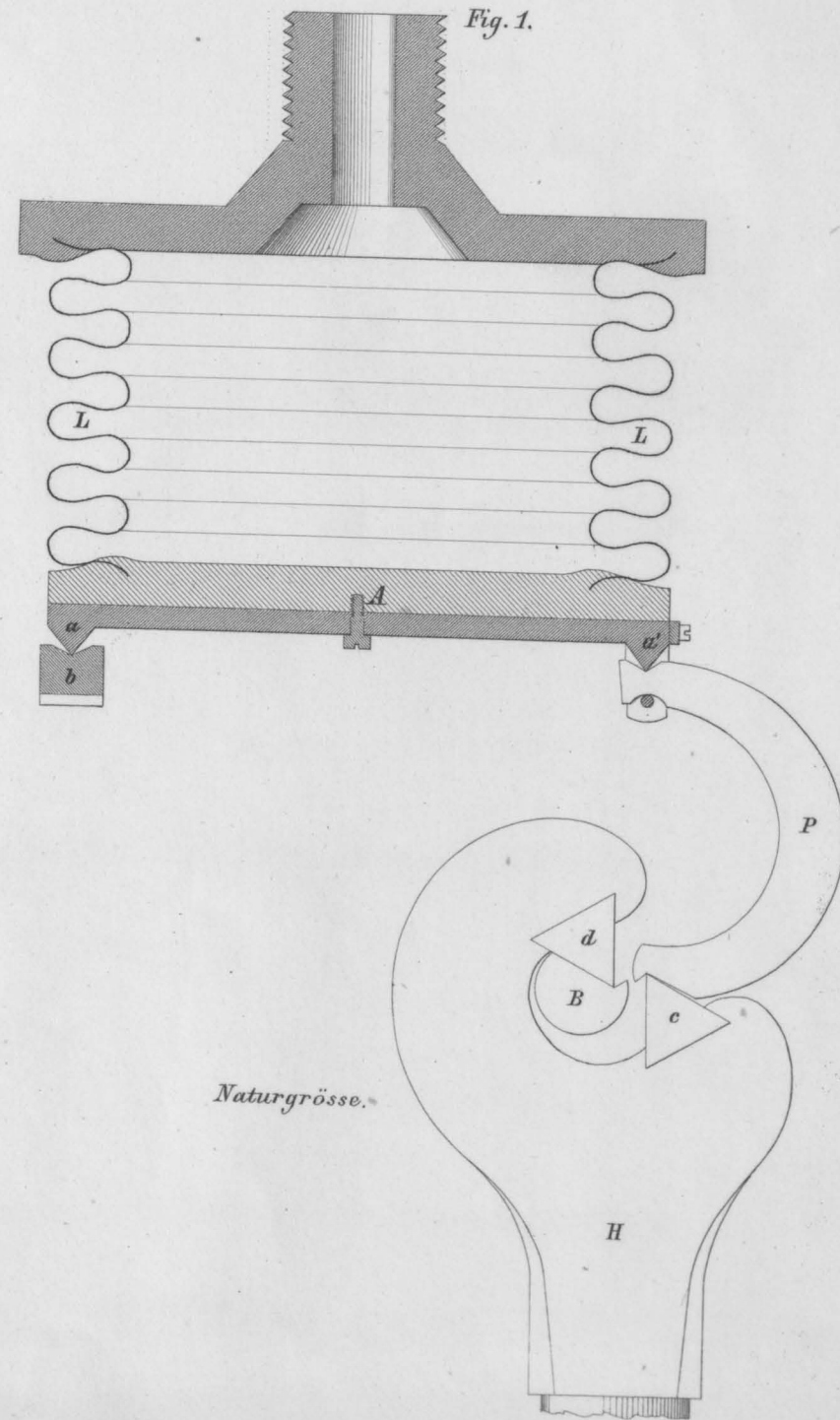
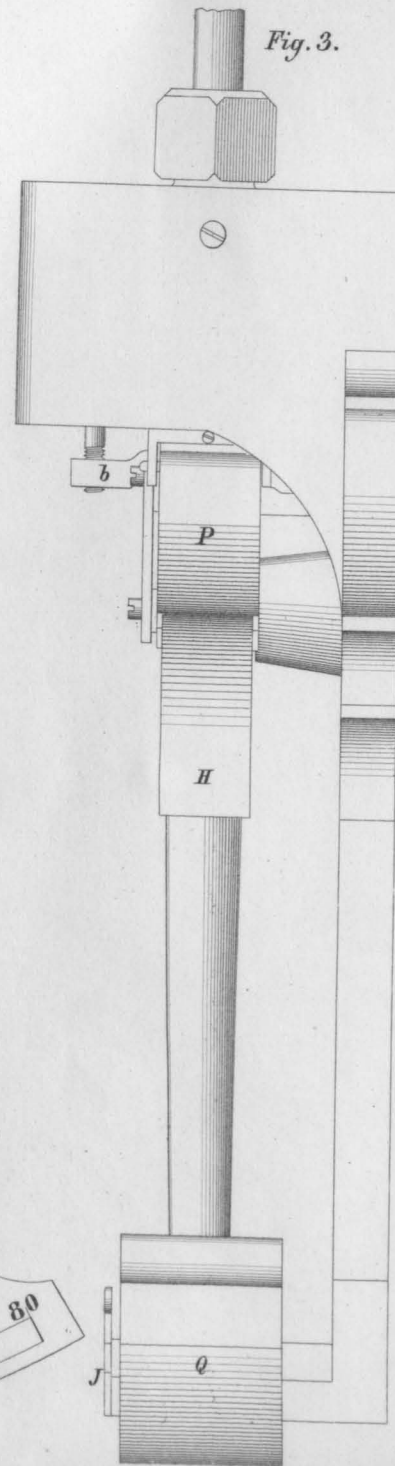
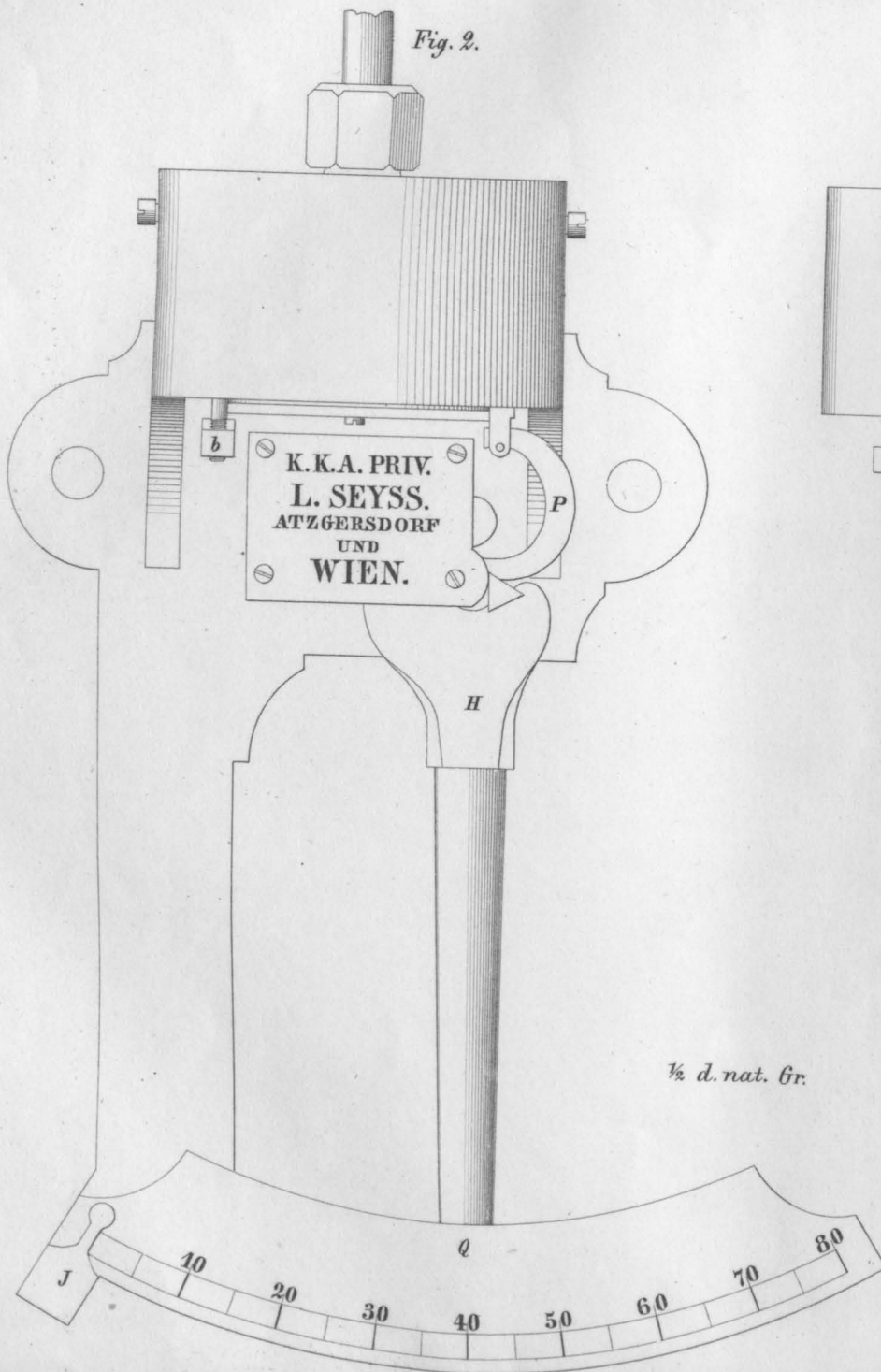


Fig. 1.

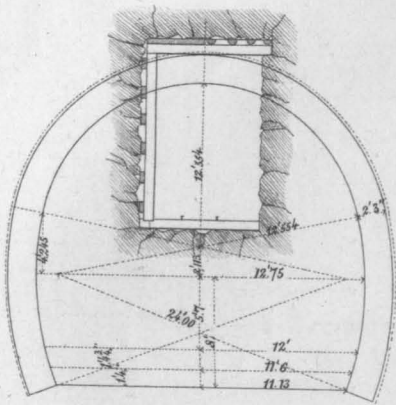


Fig. 2.

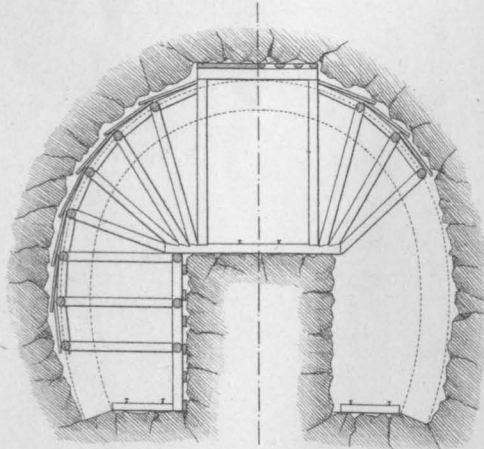


Fig. 3.

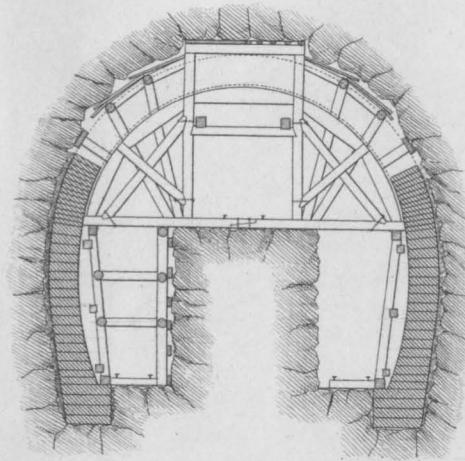


Fig. 4.

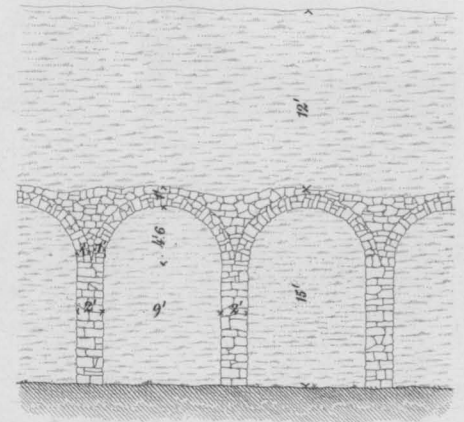


Fig. 5.

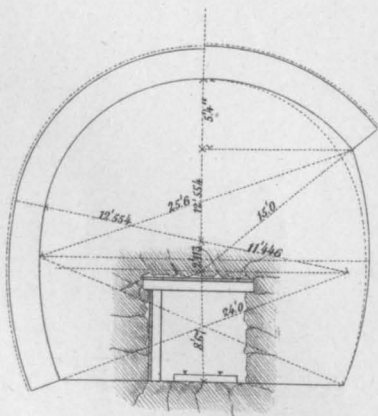


Fig. 6.

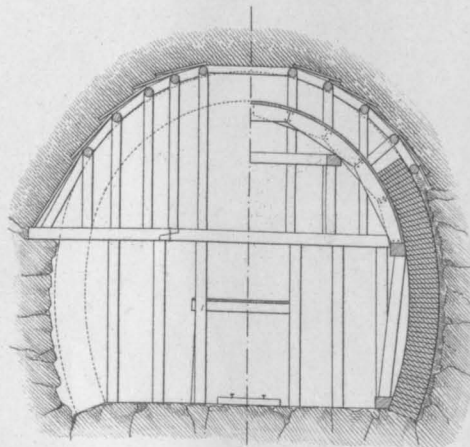
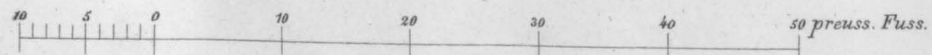
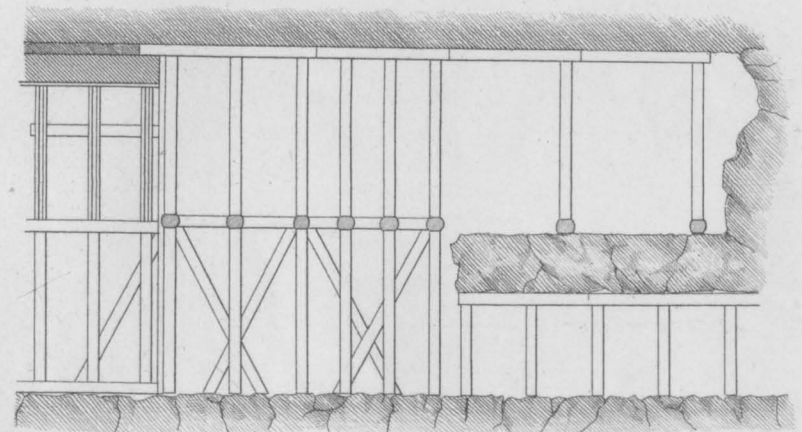
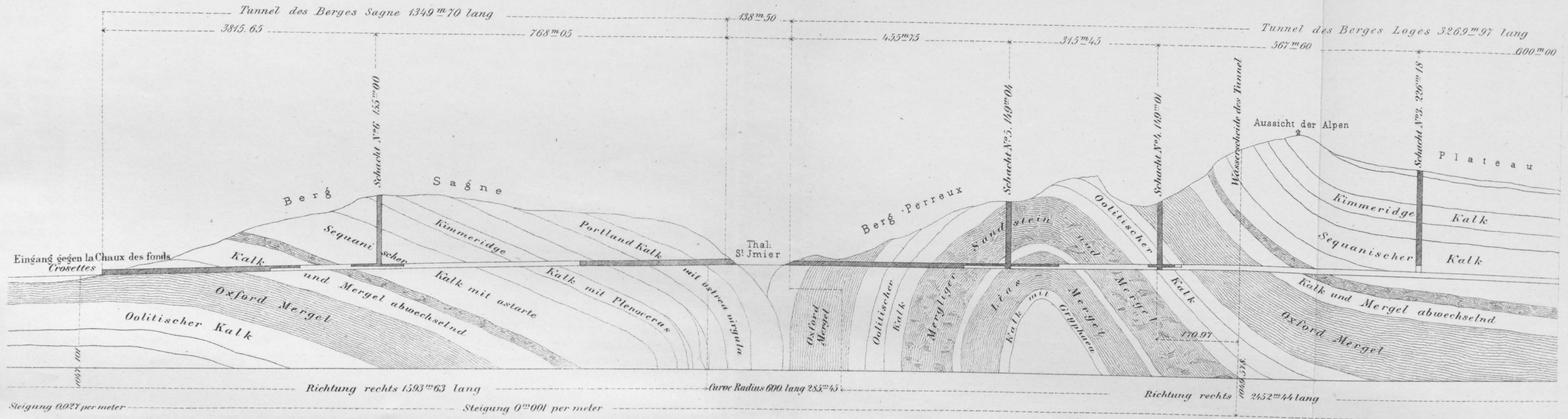


Fig. 7.



Geologischer Durchschnitt der Tunnels durch die Berge Loges und Sagne

N^o 7.



Quer Durchschnitt

Fig 1

Fig 2.

